

PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE COLETA E TRANPORTE DE ESGOTO SANITÁRIO PARA O MUNICÍPIO DE CANELINHA/SC

Felipe Piccinini da Silva

Orientadora
Prof. Dra. Alexandra Finotti

2011/2

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
CURSO DE GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL

**PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE
DE ESGOTO SANITÁRIO PARA O MUNICÍPIO DE
CANELINHA/SC**


FELIPE PICCININI DA SILVA

Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte dos requisitos
para Conclusão do Curso de Graduação de Engenharia Sanitária e
Ambiental-TCC II

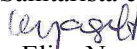
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Alexandra Finotti
(Orientadora)



Engo. Alexandre Robert Amaro
(Membro da banca – Engenheiro Sanitarista e Ambiental)



Prof. Dra. Maria Eliza Nagel Hassemer
(Membro da banca – Professor Titular ENS/UFSC)

FLORIANÓPOLIS
DEZEMBRO/2011

Universidade Federal de Santa Catarina
Curso de Graduação de Engenharia Sanitária e Ambiental

**PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE
DE ESGOTO SANITÁRIO PARA O MUNICÍPIO DE
CANELINHA/SC**

Felipe Piccinini da Silva

Trabalho apresentado a Universidade Federal de Santa Catarina para
Conclusão do Curso de Graduação de Engenharia Sanitária e Ambiental

Orientadora
Prof. Dra. Alexandra Finotti

FLORIANÓPOLIS
2011

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, exemplo de força, garra e perseverança.

A meu pai, que infelizmente não compartilhará desse momento.

AGRADEÇO:

A minha família, minha mãe Maria do Carmo e meus irmãos Rafael e Raquel por sempre estarem ao meu lado, nos instantes de tristeza e nos momentos de alegria. Devo a eles a realização desta empreitada.

A Fernanda, minha noiva, por sua compreensão e carinho.

A professora, pela oportunidade de compartilhar seu conhecimento e principalmente pela paciência demonstrada e ajuda na elaboração deste.

Nenhum homem é uma ilha isolada; cada homem é uma partícula do continente, uma parte da terra; se um torrão é arrastado para o mar, a Europa fica diminuída, como se fosse um promontório, como se fosse a casa dos teus amigos ou a tua própria; a morte de qualquer homem diminui-me, porque sou parte do gênero humano. E por isso não perguntes por quem os sinos dobram; eles dobram por ti. (John Donne).

RESUMO

SILVA, Felipe Piccinini da Silva. **Projeto Básico do Sistema de Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário para o Município de Canelinha**. 2011. Número de folhas (088f). Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Sanitária Ambiental). Curso de Engenharia Sanitária-Ambiental.

O lançamento de esgotos in natura nos corpos hídricos é não só um agravante ambiental, mas também um crime a saúde pública. A poluição por esgoto, além de deteriorar a qualidade dos corpos hídricos, torna-se fonte de disseminação de diversas doenças. Tendo em vista que o município de Canelinha, SC, não apresenta nenhum tipo de rede coletora e tratamento público, sendo estes lançados in natura ou após tratamento primário nos corpos hídricos ou na rede de drenagem pluvial, observa-se que o esgotamento sanitário torna-se necessário no local. O presente trabalho apresenta o projeto básico do sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário do município. Para realização do mesmo foram determinadas áreas propícias para atendimento inicial e posterior, determinadas as populações atendidas com o projeto, realizado o dimensionamento da rede coletora para todas as bacias sanitárias, e projetadas às estações elevatórias de esgoto para as bacias de atendimento inicial. O resultado deste trabalho apresenta uma alternativa de projeto, na qual, atende-se inicialmente o centro do município, área mais densamente ocupada, com poucas bacias implantadas.

Palavras chave: Sistema de esgoto sanitário, estudo demográfico, rede coletora, estação elevatória de esgotos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Objetivos	14
1.1.1 Objetivo Geral.....	14
1.1.2 Objetivos Específicos.....	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1 Esgotos Sanitários	15
2.2 Tipos de esgotamento sanitário	15
2.3 Partes constituintes de um Sistema de Esgotos Sanitários	16
2.4 Tipos de traçado de rede	17
2.4.1 Perpendicular.....	17
2.4.2 Leque.....	18
2.4.3 Radial ou distrital:.....	18
2.5 Estudo Demográfico	19
2.6 Fundamentos do processo de cálculo da rede coletora de esgoto	21
2.6.1 Vazões totais.....	21
2.6.2 Diâmetro.....	22
2.6.3 Declividades.....	22
2.6.4 Tensão trativa.....	23
2.6.5 Velocidade crítica.....	23
2.7 Estações Elevatórias de Esgotos e Emissários	24
2.7.1 Tipos de consumo motobomba.....	24
2.7.2 Características geométricas do poço de sucção.....	25
2.7.2.1 <i>Intermitência na partida das bombas</i>	25
2.7.2.2 <i>Tempo de detenção do esgoto</i>	26
2.7.3 Distribuição dos equipamentos e das peças especiais.....	26
3 METODOLOGIA	28
3.1 Definição da área de estudo.....	28
3.2 Delimitação das bacias de esgotamento sanitário.....	28
3.3 Estudo Demográfico.....	28
3.4 Concepção da Rede Coletora de Esgoto.....	31
3.4.1 Estudo de alternativas de locação da estação de tratamento de esgotos.....	32
3.4.2 Dimensionamento da rede coletora de esgoto.....	32
3.4.3 Dimensionamento das estações elevatórias e emissários.....	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	39
4.1 Área de estudo.....	39
4.2 Delimitação das bacias Sanitárias.....	40

4.3 Estudo Demográfico.....	42
4.3.1 População projetada por bacia sanitária	49
4.3.2 População de Saturação.....	52
4.4 Concepção da Rede Coletora de Esgoto	56
4.4.1 Estudo de alternativas de locação da estação de tratamento de esgotos.....	56
4.4.2 Concepção Final da Rede Coletora de Esgoto	62
4.4.3 Dimensionamento da Rede Coletora.....	65
4.4.4 Critérios e parâmetros empregados no cálculo.....	65
4.4.4.1 População atendida.....	65
4.4.4.2 Coeficiente de variação de vazão	66
4.4.4.3 Consumo efetivo per capita.....	66
4.4.4.4 Coeficiente de retorno	66
4.4.4.5 Vazões concentradas.....	67
4.4.4.6 Recobrimento mínimo.....	67
4.4.4.7 Declividades	68
4.4.4.8 Tensão trativa	68
4.4.4.9 Distância máxima permitida entre os poços de visita.....	68
4.4.4.10 Diâmetro mínimo	68
4.4.4.11 Redes duplas.....	68
4.4.4.12 Rede coletora auxiliar.....	69
4.4.4.13 Tubo de queda	69
4.4.5 Quantitativos da rede coletora de esgoto.....	69
4.5 Dimensionamento da Estação elevatória e emissários	71
4.5.1 Modelo da bomba.....	71
4.5.2 Tipo de estação elevatória	72
4.5.3 Localização	72
4.5.4 População atendida e as vazões decorrentes	74
4.5.5 Vazão de bombeamento adotada	75
4.5.6 Características geométricas do poço	76
4.5.7 Características operacionais do poço.....	78
4.5.8 Ciclo de funcionamento e tempo de detenção média	79
4.5.9 Altura manométrica do sistema	81
4.5.10 Potência da bomba	85
CONSIDERAÇÕES FINAIS	90
REFERÊNCIAS	92
ANEXOS	94

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Rede coletora perpendicular.....	17
Figura 2 – Rede coletora leque.....	18
Figura 3 – Rede coletora radial ou distrital.....	19
Figura 4 – Posição geográfica de Canelinha.....	39
Figura 5 - Delimitação das bacias sanitárias de Canelinha.....	41
Figura 6- Curva de crescimento com base na projeção adotada.....	49
Figura 7 – Projeção das taxas de ocupação linear.....	53
Figura 8 – Alternativa locacional 01.....	57
Figura 9 – Alternativa locacional 02.....	58
Figura 10 – Alternativa locacional 03.....	58
Figura 11 - Áreas de implantação imediata.....	63
Figura 12 – Fluxograma do Sistema de coleta e transporte do esgoto sanitário do município de Canelinha.....	64
Figura 13 – Localização da estação elevatória EE01.....	72
Figura 14 – Localização da estação elevatória EE02.....	73
Figura 15 – Localização da estação elevatória EE03.....	74
Figura 16 – Ciclo de funcionamento do conjunto motobomba para estação elevatória EE01.....	79
Figura 17 - Ciclo de funcionamento do conjunto motobomba para estação elevatória EE02.....	80
Figura 18 - Ciclo de funcionamento do conjunto motobomba para estação elevatória EE03.....	80
Figura 19 – Curva característica do conjunto motobomba para implantação imediata – EE01.....	86
Figura 20 – Curva característica do conjunto motobomba para implantação a partir do ano de 2022 – EE01.....	87
Figura 21 – Curva característica do conjunto motobomba para implantação imediata – EE02.....	87
Figura 22 – Curva característica do conjunto motobomba para implantação a partir do ano de 2022 – EE02.....	88
Figura 23 - Curva característica do conjunto motobomba para implantação imediata – EE03.....	88
Figura 24 - Curva característica do conjunto motobomba para implantação a partir do ano de 2022 – EE03.....	89

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Avaliação das alternativas de locação para a implantação da estação de tratamento de esgotos.....	60
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - População urbana e rural através dos censos e contagens.....	42
Tabela 02 - População abastecida com água conforme o número de economias residenciais	43
Tabela 03 - População atendida conforme o número de economias residenciais	44
Tabela 04 - Projeção populacional pelo método aritmético – dados de origem IBGE.....	45
Tabela 05 - Projeção populacional pelo método geométrico – dados de origem do IBGE	45
Tabela 06 - Projeção populacional pelo método da curva logística – dados de origem do IBGE.....	46
Tabela 7 – Projeção populacional pelo método aritmético – dados de origem da Casan.....	46
Tabela 08 - Projeção populacional pelo método geométrico – dados de origem da Casan.....	46
Tabela 09 - Projeção populacional pelo método da curva logística – dados de origem Casan	46
Tabela 10 - Projeção populacional pelo método aritmético – dados de origem Celesc.....	46
Tabela 11 - Projeção populacional pelo método geométrico – dados de origem Celesc.....	47
Tabela 12 – Projeção populacional pelo método da curva logística – dados de origem	47
Tabela 13 – População projetada para o município de Canelinha	48
Tabela 14 - População projetada por Bacia Sanitária	50
Tabela 15 - Levantamento das taxa e projeção.....	50
Tabela 16 - Estimativa da População de Saturação para o Município de Canelinha	54
Tabela 17 - Extensão da rede coletora de esgoto	69
Tabela 18 - Número de poços de visita	70
Tabela 19 - Número de ligações prediais	70
Tabela 20 – Populações iniciais atendidas e vazões iniciais de dimensionamento (2012).....	74
Tabela 21 – População de meio plano atendidas e vazões de meio plano de dimensionamento	75

Tabela 22 – População de final de palmo atendida e vazões de fim de plano de dimensionamento	75
Tabela 23 – Vazões de bombeamento adotado	76
Tabela 24 – Características do barrilete.....	76
Tabela 25 – Características do emissário	77
Tabela 26 – Volumes compreendidos no poço	77
Tabela 27 – Características operacionais do poço	78
Tabela 28 – Tempo de detenção média das estações elevatórias de esgoto	81
Tabela 29 – Desnível geométrico entre o nível mínimo de operação e a cota do ponto crítico ao longo do traçado do emissário.....	81
Tabela 30 – Perda de carga localizada no barrilete.....	82
Tabela 31 – Perdas de carga localizada no emissário.....	83
Tabela 32 – Perdas de carga total na estação elevatória e emissário.....	84
Tabela 33 – Altura manométrica das estações elevatórias de esgoto	85
Tabela 34 – Potência dos conjuntos motobomba e os modelos adotados para as estações elevatórias nas distintas etapas de implantação.....	86

INTRODUÇÃO

O saneamento básico é uma das principais atribuições do poder público, sendo que estas atividades devem ser universalizadas para toda a população. Estas atividades compreendem coleta de resíduos, drenagem urbana, abastecimento de água e esgotamento sanitário.

A falta de qualidade de vida da população e a degradação do meio ambiente é resultado do descaso e falta de investimentos no setor de saneamento. Enchentes, resíduos sólidos, contaminação dos mananciais, água sem tratamento e doenças apresentam uma íntima relação e um custo oneroso aos cofres públicos. Doenças como diarreias, dengue, febre tifóide e malária, que resultam em milhares de mortes anuais, especialmente de crianças, são transmitidas por água contaminada com esgotos humanos, dejetos de animais e resíduos sólidos.

A situação do saneamento básico na Região Sul e, especialmente, em Santa Catarina também não é diferente. Considerado um dos estados com melhor qualidade de vida do Brasil, Santa Catarina vêm se destacando negativamente no que diz respeito a abastecimento de água (principalmente no verão e épocas de estiagens) e quase ausência de coleta e tratamento dos esgotos domésticos, estes últimos atingindo uma cobertura atual de 18% da população urbana do Estado, uma das piores do País.

O município de Canelinha não foge a essa realidade. A rápida urbanização da cidade e o déficit de saneamento ocasionado pela falta de investimentos no setor têm proporcionado lançamentos incontroláveis de efluentes domésticos de alta carga poluidora aos corpos hídricos locais. Embora estes ecossistemas tenham certa capacidade de autodepuração, os despejos neles lançados desordenadamente, representam um risco à saúde humana e ao desenvolvimento do ecossistema.

Atualmente o município possui um sistema de drenagem urbana que não atende a todo o perímetro urbano, e nenhum tipo de rede coletora e tratamento público de esgotos sanitários. Portanto, estes são lançados in natura ou após tratamento primário dos domicílios para os corpos receptores e/ou na rede de drenagem pluvial existente, que tem como destino o Rio Tijucas.

Buscando dar destino e tratamento a todo efluente bruto gerado no município, será elaborado como tema deste trabalho de conclusão do curso o Projeto Básico do Sistema de Coleta e Transporte do esgoto sanitário para o município de Canelinha.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é elaborar o projeto básico do sistema de coleta e transporte do esgoto sanitário do município de Canelinha.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Delimitar as bacias de esgotamento sanitário;
- b) Estimar a população residente do município para o período de projeto e definir a população de saturação para o dimensionamento da rede coletora;
- c) Realizar o traçado da rede coletora de esgoto;
- d) Levantar áreas propícias para instalação da estação de tratamento e definir a concepção do sistema de coleta e transporte de esgotos;
- e) Realizar o dimensionamento da rede coletora de esgotos; e
- f) Realizar o dimensionamento das estações elevatórias e emissários de esgotos;

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão foram levantados os conceitos imprescindíveis para implantação de redes coletoras, estações elevatórias e emissários de esgotos.

2.1 Esgotos Sanitários

O esgoto sanitário é o despejo líquido constituído de esgotos domésticos, industrial, contribuição pluvial e a água de infiltração.

Os esgotos domésticos provêm principalmente de residências e edificações que contenham instalações de banheiros, lavanderias, cozinhas, ou outros dispositivos de utilização da água para diversos fins domésticos. São compostos pela água do banho, urina, fezes, papel, restos de comida, sabão, detergente, entre outros.

Os esgotos industriais compreendem aos resíduos orgânicos, de indústria de alimentos, matadouros e etc.

A contribuição pluvial parasitária confere a parcela do deflúvio superficial inevitavelmente absorvida pela rede coletora de esgoto sanitário.

Finalmente, as águas de infiltração são aquelas provenientes do subsolo, indesejáveis ao sistema separador, mas que inevitavelmente penetram nas canalizações.

2.2 Tipos de esgotamento sanitário

O sistema unitário consiste na coleta de águas pluviais, dos esgotos domésticos e dos despejos industriais em um único coletor. Além da vantagem de permitir a implantação de um único sistema, é vantajoso quando for previsto o lançamento do esgoto bruto sem inconveniente em um corpo receptor próximo. No dimensionamento do sistema deve ser prevista a precipitação máxima com período de recorrência geralmente entre cinco e dez anos.

Neste sistema, uma parcela das águas de chuva, provenientes de telhados e pátios das economias são encaminhadas juntamente com as águas residuárias e águas de infiltração do subsolo para um único

sistema de coleta e transporte de esgotos.

No sistema separador parcial as águas pluviais e esgotos são coletados em sistemas separados. Neste sistema, uma parcela das águas de chuva, provenientes de telhados e pátios das economias são encaminhadas juntamente com as águas residuárias e águas de infiltração do subsolo para um único sistema de coleta e transporte de esgotos.

No sistema separador absoluto o esgoto doméstico e o industrial ficam completamente separados do esgoto pluvial. O custo de implantação é menor que o do sistema anterior, em virtude das seguintes razões:

- a) As águas pluviais não oferecem o mesmo perigo que os esgotos domésticos, podendo ser encaminhadas aos corpos receptores (rios, lagos, etc.) sem tratamento; este será projetado apenas para o esgoto doméstico;
- b) Nem todas as ruas de uma cidade necessitam de rede de esgotamento pluvial.

2.3 Partes constituintes de um Sistema de Esgotos Sanitários

Segundo Tsutiya (2000) a concepção do sistema deverá estender-se às suas diversas partes, relacionadas e definidas a seguir:

- a) Tubo coletor: compreende ao conjunto de canalizações destinadas a receber contribuição em qualquer ponto ao longo do seu comprimento;
- b) Coletor principal: é todo coletor cujo diâmetro é superior ao mínimo estabelecido a rede;
- c) Coletor tronco: é a canalização de maior diâmetro, que recebe apenas as contribuições de vários coletores de esgoto, conduzindo-os a um interceptor ou emissário;
- d) Interceptor: é a canalização que recebe a contribuição dos coletores tronco e de alguns emissários;
- e) Emissário: é o conduto final de um sistema de esgoto sanitário, destinado ao afastamento dos efluentes da rede para o ponto de lançamento (descarga) ou de tratamento, recebendo contribuições apenas na extremidade de montante;
- f) Sifão invertido: destina-se à transposição de obstáculo pela tubulação de esgoto, funcionando sobre pressão;

- g) Estação elevatória: é toda a instalação construída e equipada de forma a poder transportar o esgoto do nível de sucção ou de chegada, ao nível de recalque ou saída
- h) Corpo receptor: corpo de água onde são lançados os esgotos; e
- i) Estação de tratamento: é um conjunto de instalações destinadas à depuração dos esgotos, antes do seu lançamento ao corpo receptor.

2.4 Tipos de traçado de rede

De acordo com Tsutiya (2000), o traçado das redes está intimamente ligado a morfologia da área de projeto, buscando-se tirar proveito dos declives existentes e dos efeitos da gravidade. Assim, pode se ter os seguintes tipos de rede:

2.4.1 Perpendicular

O traçado perpendicular ocorre quando a cidade é atravessada ou circundada por cursos d'água. A rede de esgoto compõe-se de vários coletores tronco independentes, com traçado tendendo à perpendicularidade ao curso d'água. Um interceptor margeando o curso d'água recebe os coletores tronco (Figura 1).

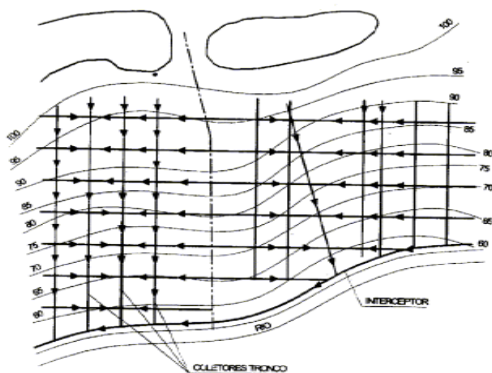


Figura 1 – Rede coletora perpendicular

Fonte: TSUTYA, 2000.

2.4.2 Leque

O tipo de traçado leque é estabelecido em áreas acidentadas. Os coletores correm pelos fundos dos vales ou pela parte baixa das bacias, e recebem os coletores secundários, formando um traçado em forma de espinha de peixe (Figura 2).

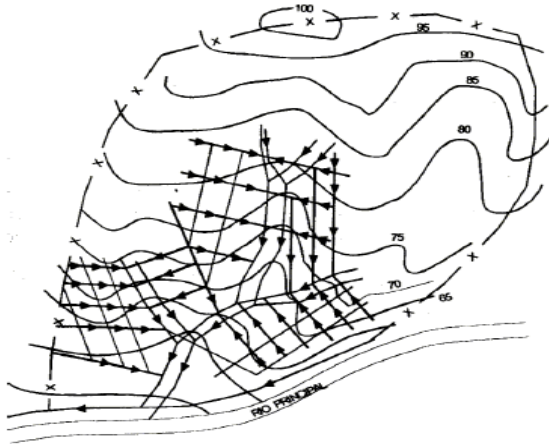


Figura 2 – Rede coletora leque

Fonte: TSUTIYA, 2000.

2.4.3 Radial ou distrital:

O tipo de traçado radial ou distrital é estabelecido em áreas planas. A área é dividida em setores independentes e, em cada um criam-se pontos baixos, para onde são direcionados os esgotos para serem recalcados para o destino final (Figura 3).

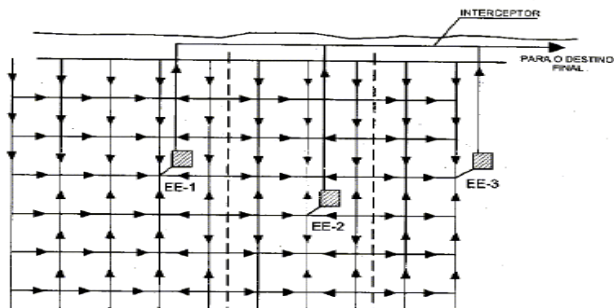


Figura 3 – Rede coletora radial ou distrital

Fonte: TSUTIYA, 2000.

2.5 Estudo Demográfico

Para dimensionamento da rede coletora é necessário definir a população que irá ser atendida ao longo do período de projeto a fim de determinar a vazão e a capacidade de escoamento dos condutos.

Para Martins (1993) é necessário que alguns itens devam ser seguidos para formulação do estudo demográfico do município:

- a) Levantamento, nos últimos quatro censos, dos dados populacionais da sede do município e distritos, quanto à população residente urbana e rural e número de habitantes por domicílio considerando a população residente e domicílios ocupados;
- b) Levantamento e mapeamento dos setores censitários da área de projeto, sua população residente e número de domicílios ocupados nos últimos dois censos;
- c) Levantamento dos dados mais atuais do número de ligações de luz e ligações de água (residenciais, comerciais, indústrias e públicas), bem como os respectivos índices de atendimento;
- d) Pesquisas de campo com amostra representativa da área de projeto, para definir os parâmetros urbanísticos e demográficos da ocupação atual, assim como diferentes usos, padrão econômico, tamanho médio do lote, domicílio por lote, habitantes por domicílio, índice de verticalização;
- e) Análise do Plano Diretor do Município quanto a sua real utilização e atualidade, bem como as diretrizes futuras; e

- f) Análise socioeconômica do município e seu papel na região e/ou sub-região em que se insere.

Com este campo de observações propostos por Martins, projeta-se a escolha da base de dados para estimativa populacional. Para municípios de pequeno porte é difícil a coleta destes dados por distinção de áreas de ocupação. Não há distinção de bairros e somente existem números gerais que expressam a realidade do crescimento populacional como um todo. Desta forma, aplica-se para estes estudos a base de dados fornecida por órgãos públicos, que exprimem a população residente para toda a extensão do município. Com esta base de dados é sugerida por Tsutiya (2000) três métodos de estimativa populacional: método dos componentes demográficos, métodos matemáticos e método da extrapolação gráfica. Neste projeto serão aplicados os métodos matemáticos, dentre os quais, destacam-se os métodos aritmético, geométrico e curva logística.

O método aritmético apresenta um crescimento populacional segundo uma taxa aritmética constante. O número de habitantes de um ano para o outro sofre o mesmo acréscimo.

Para o método geométrico o crescimento populacional é proporcional a população existente em um determinado ano. Este método considera que o logaritmo da população varia linearmente.

Já o método da curva logística admite-se que o crescimento obedece a uma relação matemática do tipo curva logística (curva em forma de S), nos quais a população cresce assintoticamente em função do tempo para um valor limite de saturação. A curva logística possui três trechos distintos: o primeiro corresponde a um crescimento acelerado, o segundo a um crescimento retardado e o último a um crescimento tendente a estabilização.

Dentro da estimativa populacional é necessária a previsão de saturação do município. Essa saturação compreende o limite máximo de crescimento. Estabelece a população limite atendida pelo projeto da rede coletora de esgoto. Para esta estimativa são seguidas as recomendações de Martins (1993), utilizando o plano diretor e suas diretrizes para definição dos contornos de crescimento.

2.6 Fundamentos do Processo de Cálculo da Rede Coletora de Esgoto

Uma rede coletora de esgoto é um conjunto complexo de condutos interligados entre si nos nós da rede, cobrindo as ruas da localidade a que serve, podendo ser uma canalização única por rua (as chamadas redes simples) ou mais de uma por rua (rede dupla, uma em cada calçada), onde em cada nó, ou ponto de singularidade é projetado um órgão acessório, como um poço de visita ou um poço de limpeza nas cabeceiras (início da rede).

Com base no comprimento total da rede, a população a ser esgotada em início e fim de plano (saturação) e os parâmetros de consumo de água, como per capita, coeficiente diário K_1 e horário K_2 , o coeficiente de retorno e de infiltração, determina-se a vazão de coleta linear, em l/s.m, assumida uniforme ao longo de cada trecho. As vazões calculadas nos trechos propagam-se das cabeceiras para as pontas, até atingir seu maior valor no trecho mais próximo ao ponto final da rede.

Desta forma, com as vazões de início e fim de plano para cada trecho calcula-se o diâmetro, a declividade, tensão trativa e a velocidade crítica ao longo do escoamento. A seguir são detalhados os parâmetros de cálculo descritos:

2.6.1 Vazões totais

Segundo Tsutiya (2000), para o dimensionamento da rede coletora pública de esgoto, são necessárias as vazões máximas de final de plano, que define a capacidade que deve atender o coletor, e a vazão máxima horária de um dia qualquer (não inclui K_1 , porque não se refere ao dia de maior contribuição) do início do plano, que é utilizado para se verificar as condições de auto-limpeza do coletor, que deve ocorrer pelo menos uma vez ao dia.

Para determinação da vazão de coleta linear é necessário a quantificação da população total atendida e a definição de parâmetros de consumo de água como per capita, coeficiente diário K_1 e horário K_2 , coeficiente de retorno e de infiltração. Além disso, devem ser somadas as vazões concentradas singulares oriundas de indústrias, hospitais, escolas, quartéis, etc., e também de áreas de expansão previstas no

projeto.

O consumo de água per capita confere a quantidade de esgoto gerada por indivíduo de acordo com os dados histórico de consumo de água.

Para os coeficientes de variação de vazão a NBR9649 recomenda os seguintes valores:

- a) Dia de maior consumo $K1 = 1,2$;
- b) Hora de maior consumo $K2 = 1,5$.

Segundo Tsutiya (2000), o coeficiente de retorno é a relação entre o volume de esgoto recebido na rede coletora e o volume de água efetivamente fornecido a população.

2.6.2 Diâmetro

A NBR 9.649/86 admite o diâmetro de 100 mm (DN 100) como mínimo a ser utilizado em redes coletoras de esgoto sanitário, entretanto por segurança é adotado nos projetos o diâmetro mínimo igual a 150 mm (DN 150).

Para verificação do diâmetro da rede coletora observa-se a lâmina d'água, e caso esteja superior a 75% é elevado o diâmetro do coletor. O limite em 75% ocorre para que haja ventilação do sistema e prevenção em caso de imprevisões e flutuações excepcionais do nível dos esgotos.

2.6.3 Declividades

Já a determinação da declividade está vinculada a dois conceitos: a autolimpeza e a economicidade do investimento, direta e fortemente ligada às profundidades de assentamento dos condutos. Esses conceitos definem duas declividades:

- a) A declividade mínima: que deve garantir o deslocamento e o transporte dos sedimentos usualmente encontrados no fluxo do esgoto, provendo a autolimpeza dos condutos, em condições de vazões máximas de um dia qualquer, no início do plano (Q_i);
- b) A declividade econômica: que deve evitar o aprofundamento desnecessário dos coletores, fixando a profundidade mínima admitida no projeto, na extremidade de jusante do trecho

considerado; a profundidade da extremidade de montante já é pré-determinada pelas suas condições específicas, ou seja, pode ser um início de coletor e, portanto, tem profundidade mínima, ou sua profundidade já estaria fixada pelos trechos afluentes já calculados.

Do confronto entre ambas as declividades, adota-se a maior delas.

2.6.4 Tensão trativa

Vale ressaltar, que o esgoto sanitário, além das substâncias orgânicas e minerais dissolvidas, leva também substâncias coloidais e sólidas de maior dimensão, em mistura que pode formar depósitos nas paredes e no fundo dos condutos, o que não é conveniente para o seu funcionamento hidráulico. A tensão trativa atua de forma a evitar a deposição destes sólidos nas paredes da tubulação, formação de sulfetos HS^- e a formação e desprendimento de gás sulfídrico e promover a autolimpeza.

A NBR 9.649/86 adota o critério da tensão trativa mínima igual 1 Pa, na qual é definida como a força tangencial unitária aplicada às paredes do coletor pelo líquido em escoamento.

No cálculo da tensão trativa é necessário a definição do coeficiente de rugosidade de Manning. Este coeficiente depende do diâmetro, da forma, do material da tubulação e das características do esgoto. Embora esse coeficiente seja determinado em função dos fatores citados, tem sido normalmente utilizado em escoamento de esgoto o valor de 0,013. Segundo Metcalf e Eddy (1981), esse valor deve ser mantido, mesmo quando se utilizam materiais inicialmente menos rugosos e com comprimentos maiores do que as tubulações tradicionais, devido ao fato que, em um sistema de esgotamento sanitário, a quantidade de dispositivos como ligações, poços de visita (PV), terminais de limpeza e demais singularidades permanece o mesmo, independente do tipo de material da tubulação utilizada.

2.6.5 Velocidade crítica

Segundo TSUTYA (1999), no caso de escoamento de esgoto, o

conhecimento da mistura água-ar é de grande importância, principalmente quando a tubulação é projetada com grande declividade, pois nessa condição, o grau de entrada de bolhas de ar no escoamento poderá ser bastante elevado, ocasionando o aumento da altura da lâmina d' água.

Dessa forma, a fim de verificar se a tubulação projetada ainda continua funcionando como um conduto livre adota-se-se as recomendações da NBR 9.649/86, na qual prescreve que: “quando a velocidade final V_f é superior a velocidade crítica V_c , a maior lâmina admissível deve ser de 50% do diâmetro do coletor, assegurando-se a ventilação do trecho”.

2.7 Estações Elevatórias de Esgotos e Emissários

As estações elevatórias de esgotos são implantadas quando a profundidade da rede coletora ultrapassa o limite de escavação. Esse limite de escavação está relacionado ao custo de execução e a possibilidade de manutenção da rede coletora.

A principal finalidade destas estações é receber os esgotos coletados junto as bacias sanitárias e encaminhá-los a outras bacias a jusante ou dependendo do fluxograma, encaminhar estes dejetos a estação de tratamento de esgotos.

De acordo com Crespo (2001), a estrutura da estação elevatória está vinculada ao modelo da bomba, características geométricas do poço e à distribuição dos equipamentos e das peças especiais.

2.7.1 Tipos de conjunto motobomba

Para a escolha do modelo da bomba foram estudadas três alternativas: bombas centrífugas submersíveis, bombas centrífugas convencional de eixo horizontal e bombas centrífugas auto escorvantes.

As bombas centrífugas submersíveis são fabricadas em acoplamento direto, mantendo afogados os conjuntos moto-bomba. Esta característica confere à bomba a manutenção apenas na própria fábrica produtora. A capacidade de manter submersa a bomba exclui a necessidade de construção de uma sala de bombas separada. As

vantagens na utilização deste tipo de bomba centrífuga estão no reduzido custo de execução e na capacidade de funcionamento em situações de inundação.

Para as bombas centrífugas de eixo horizontal há a obrigatoriedade de nivelamento entre motor e a bomba. Esse modelo de montagem facilita a operação, pois torna rápido o alcance do operador aos principais pontos de manutenção. A principal desvantagem deste tipo de conjunto está em situações onde a rede coletora está profunda e a necessidade de maior área ocasiona maiores custos de execução e manutenção.

Por último, as bombas centrífugas autoescorvantes têm como principal atributo a possibilidade de serem instaladas no mesmo nível do terreno. Os níveis de água no poço de sucção é que definem o ciclo de operação do equipamento, permanecendo abaixo do coletor afluente à elevatória. A principal vantagem deste tipo de conjunto motor-bomba é a variação da velocidade proposta pelo ajuste da correia de acoplamento. A desvantagem está no estudo do NPSH, onde qualquer descuido poderá conduzir a sérios problemas de cavitação na operação dos conjuntos.

2.7.2 Características geométricas do poço de sucção

Adotado o tipo de conjunto motobomba, definem-se as características geométricas do poço de sucção. Segundo Crespo (2001), para o dimensionamento do poço de sucção torna-se necessário atender duas exigências básicas:

- a) Intermitência na partida das bombas;
- b) Tempo de detenção do esgoto.

2.7.2.1 *Intermitência na partida das bombas*

O tempo de intermitência é o intervalo de tempo entre duas partidas consecutivas da bomba.

Este intervalo de tempo de tempo está descrito como a soma do tempo de subida do esgoto e o tempo de descida no poço. O tempo de subida compreende ao espaço de tempo para o esgoto atingir no poço o nível máximo partindo do nível mínimo de operação da bomba.

Já o tempo de descida compreende ao espaço de tempo para o esgoto atingir o nível mínimo partindo do nível máximo de operação.

De acordo com Crespo (2001), para que os conjuntos moto-bomba não se desgastem ao longo dos anos de uso é recomendável o máximo de 6 partidas por hora. Estas partidas correspondem ao intervalo mínimo de acionamentos de 10 minutos. Assim, somando os tempos de subida e descida e tolerando um intervalo mínimo de 10 minutos entre os acionamentos dos conjuntos, atinge-se o volume mínimo para o esgoto dentro do poço de sucção.

Além dos volumes compreendidos entre os níveis de operação há também o volume compreendido entre o fundo do poço e o nível mínimo. A altura compreendida entre esses níveis é definida como submersão da bomba. Esta submersão mantém a bomba afogada, impedindo o vórtice.

2.7.2.2 *Tempo de detenção do esgoto*

O tempo de detenção do esgoto busca definir o volume máximo do poço a fim de evitar a emanção de odores pela permanência excessiva do afluente. Um compartimento de sucção que exceda o volume máximo provocará a deposição de sólidos, a septicidade do material e a emanção de odores fétidos.

Para o tempo de detenção do esgoto, boa parte das bibliografias especializadas recomenda que o esgoto não permaneça mais que 30 minutos no poço. A NBR12208, norma regente de projetos de estações elevatórias de esgotos, estabelece apenas que o tempo de detenção média, considerando a vazão média afluente, seja inferior a 30 minutos.

2.7.3 Distribuição dos equipamentos e das peças especiais

A estação elevatória de esgoto é composta por tubulações e acessórios. Para definição dos diâmetros destas tubulações é necessária a definição das vazões de bombeamento a fim de manter as velocidades dentro dos critérios exigidos em norma.

As velocidades impostas em norma estão no intervalo de 0,6 l/s a 3,0 l/s (NBR12208). Segundo Crespo (2001) é recomendável que a

velocidade de dimensionamento no poço de sucção seja 0,6 a 0,8 l/s. Para os emissários são feitas as seguintes referências para as velocidades de recalque:

- Linhas curtas e/ou alturas de recalque relativamente grandes:
 $0,6 < V < 1,0$ m/s;
- Condições intermediárias: $1,0 < V < 2,0$ m/s;

Determinados os diâmetros de acordo com as velocidades aplicadas ao barrilete e ao emissário é necessária a composição dos acessórios (registros, válvulas, tês, curvas, reduções, ampliações e etc) para definição das perdas localizadas e contínuas para somar ao maior desnível geométrico no traçado e enfim ter a altura manométrica do sistema. A altura manométrica é o parâmetro básico para cálculo da potência do conjunto moto-bomba.

3 METODOLOGIA

3.1 Definição da área de estudo

O local contemplado com o projeto de esgotamento sanitário foi o município de Canelinha, localizado no Vale do Rio Tijucas, distantes 60 quilômetros da capital Florianópolis.

Para realização deste projeto foi necessário definir a área de abrangência do município a fim de atender a totalidade dos moradores. Para isso foi analisado as plantas topográficas em escala 1:1 fornecidas pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento e os documentos de domínio público da prefeitura necessários para definição do perímetro urbano do município.

Também foi realizada a pesquisa quanto ao histórico do município, quanto às características físicas e econômicas para delinear condicionantes que possam interferir no projeto do sistema de coleta e transporte do esgoto sanitário

3.2 Delimitação das bacias de esgotamento sanitário

O critério adotado para a definição das bacias de esgotamento, levou em consideração a topografia do terreno e áreas com tendência de crescimento devido ao surgimento de novos loteamentos, ou seja, áreas de expansão diagnosticadas no Plano Diretor do município.

Para a definição das bacias hidrológicas adotou-se o levantamento planialtimétrico realizado pela CASAN, assim como as cartas topográficas disponibilizadas pelo instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

3.3 Estudo Demográfico

O horizonte de projeto definido para o estudo demográfico foi de 20 anos, estabelecidos para o período de 2012 a 2031.

Para a realização do estudo demográfico foram analisadas todas as fontes disponíveis, com dados confiáveis, apresentados por empresas

públicas. Os dados foram levantados nos seguintes órgãos: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) e Serviço Autônomo de Água, Infra-estrutura e Esgoto de Canelinha (SEMAIS).

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística apresenta desde o ano de 1960 indicadores contendo amostras de pesquisa nas áreas físicas, social e econômica. Dentro destas amostras encontram-se os censos e contagens representativos, contendo o número de moradores residentes em todos os municípios brasileiros, sendo uma fonte qualificada para o município de Canelinha.

Já as Centrais Elétricas de Santa Catarina apresenta através do boletim operacional o número de economias atendidas com energia elétrica.

Por último foram utilizados como fonte de dados para projeção populacional os números fornecidos pelas empresas de saneamento. Para o caso de Canelinha ocorreu a municipalização dos serviços de saneamento em 2008 e o SEMAIS, empresa detentora dos serviços de água e esgoto, apresenta apenas o número de economias abastecidas para o ano de 2009. Portanto será incorporado ao estudo o número de economias abastecidas em 1996 à 2008 pela empresa responsável pelos serviços de saneamento neste período, CASAN. Para a coleta destes números foi realizada visita a estes órgãos públicos e pesquisas junto ao site dos mesmos.

Após a coleta dos dados populacionais foram adotados os modelos matemáticos mais aplicados em projetos desta magnitude de acordo as bibliografias de Tsutiya (2000) e Pereira (2006): *Método Aritmético, Método Geométrico e Método da Curva Logística*.

Para estimativa populacional com base no método matemático aritmético, os dados recolhidos são ajustados da seguinte forma:

$$P = P_0 + r \times (t - t_0); \text{ onde:} \quad (1)$$

P = população no ano t

P₀ = população no ano t₀

r = taxa de crescimento em habitantes/ano

t = ano final

t₀ = ano inicial

No Método Geométrico o crescimento populacional obedece à relação:

$$P = P_0 \times (1 + q)^{t - t_0} \quad (2)$$

onde:

P = população no ano t

P₀ = população no ano t₀

q = taxa de crescimento em % a.a.

t = ano final

t₀ = ano inicial

Já para o método da curva Logística são obedecidas as seguintes equações:

$$P_t = \frac{K}{(1 + e^{a-bt})} \quad (3)$$

onde:

P_t = população após t anos;

K = população de saturação;

$$a = LN \frac{(K - P_0)}{P_0} \quad (4)$$

$$b = \frac{-1}{t_1} \times LN \left(\frac{P_0 (K - P_1)}{P_1} \times (K - P_0) \right) \quad (5)$$

t = nº de anos entre P₀ e P_t;

P₀ = população inicial;

P₁ = população após t₁ anos;

t₁ = número de anos entre P₀ e P₁;

LN = logaritmo neperiano;

e = base do LN = 2,71828.

Por fim, após análise criteriosa das características do município, foi escolhida a projeção populacional que representa o crescimento populacional para o período de projeto.

Para estimativa da População de Saturação do município de Canelinha, foram utilizados os índices urbanísticos definidos no Plano Diretor.

As premissas básicas da estimativa consideraram o macrozoneamento utilizado no Plano Diretor sobrepostos as bacias sanitárias delimitadas, utilizando-se da extensão total das vias coletoras, coeficiente de aproveitamento residencial, taxa de ocupação residencial, testada mínima residencial e área de lote mínimo residencial.

Para a estimativa de extensão das vias, serão utilizados como base o levantamento planialtimétrico semi-cadastral da CASAN, uma vez que, o SEMAIS, atual detentor dos direitos de distribuição de água e coleta de esgotos não possui planta gráfica atualizada com arruamento do município.

Para os coeficientes de aproveitamento residencial, taxa de ocupação residencial, testada mínima residencial e área de lote mínima foram utilizados a tabela de parâmetros urbanísticos para ocupação do solo.

Posto isto, para a projeção da População de Saturação, foi adotado a seguinte equação:

$$PSTA(zona) = \left(\left(\left(\frac{L(zona)}{T_{min}(zona)} \right) \right) \times \left(\left(\frac{A_{min}(zona) \times TO(zona) \times CA(zona)}{100} \right) \right) \right) \times 2,00 \quad (6)$$

Onde:

PSAT(zona)=População de saturação por sigla do Macrozoneamento;
 L(zona)=Extensão total da via conforme sigla do Macrozoneamento;
 Tmin(zona)=Testada mínima conforme sigla do Macrozoneamento;
 Amin(zona)=Área mínima do lote conforme sigla do Macrozoneamento;
 TO(zona)=Taxa de ocupação conforme sigla do Macrozoneamento; e
 CA(zona)=Coeficiente de aproveitamento máximo conforme sigla do Macrozoneamento.

3.4 Concepção da Rede Coletora de Esgoto

Para a realização da concepção do sistema de esgotamento sanitário do município de Canelinha foram definidas as áreas contempladas inicialmente com o projeto. Para a definição destas áreas foi observada a relação da população atendida com o sistema e a metragem de rede imposta. Esta relação permite identificar as áreas mais densamente povoadas do município, cabíveis ao investimento inicial, pois apresentam retorno satisfatório para posterior implantação do restante das bacias sanitárias. A definição por uma etapa de implantação imediata contendo um número reduzido de bacias converge ao elevado custo de implantação da rede coletora. Esta etapalização busca tornar

viável economicamente o projeto, atendendo poucas bacias sanitárias inicialmente, porém as mais densamente ocupadas, garantindo assim um retorno plausível para investimento posterior.

Determinadas as áreas de atendimento foi estabelecido o fluxograma do sistema de coleta de acordo com o estudo de alternativas de locação para a estação de tratamento de esgotos e critérios técnicos como independência das bacias sanitárias, menor desnível geométrico entre as estações elevatórias e os poços de visita a jusante e menor extensão para os emissários de esgoto bruto e tratado.

3.4.1 Estudo de alternativas de locação da estação de tratamento de esgotos

Para a definição da concepção de apenas um polo de tratamento para Canelinha, estudaram-se três alternativas locais para implantação da estação de tratamento de esgoto.

Os locais foram escolhidos de acordo com as características baseadas em atributos técnicos ranqueados onde a alternativa que apresentou maior pontuação tornou-se a melhor opção de locação para implantação da estação de tratamento de esgotos do município.

3.4.2 Dimensionamento da rede coletora de esgoto

A rede coletora pública de esgoto do município de Canelinha foi dimensionada com base na NBR 9.649/86, que fixa as condições exigíveis na elaboração de projeto hidráulico-sanitário de redes coletoras de esgoto (funcionando em lâmina livre).

Para o dimensionamento da rede coletora pública de esgoto de todas as bacias de esgotamento do município, utilizou-se o programa computacional CASANCAD para o lançamento da rede em planta, assim como o SANCAD, que se constitui em um aplicativo para o projeto e dimensionamento de redes coletoras de esgotos sanitários baseado na norma brasileira NBR 9.649/86, no qual é utilizado em conjunto com o programa gráfico AUTOCAD 2000.

O software SANCAD é fornecido pela empresa Sanegrapp. Esta empresa está no mercado há mais de 20 anos e atua no desenvolvimento

softwares para sistemas de saneamento. Os principais clientes são as empresas públicas Sanepar e Casan, além de inúmeras autarquias municipais. A empresa também tem atuação no exterior através da parceria com a empresa Geotécnica S.A no desenvolvimento de projetos de esgotamento sanitário para os países da América Central, destacando-se a cidade de San José na Costa Rica, e países da África, como Angola. As parcerias firmadas entre a empresa Sanegraph e as principais empresas do país sustentam a confiabilidade dos softwares produzidos pela empresa.

A seqüência de cálculos adotada pelo software SANCAD para o dimensionamento da rede coletora de esgoto das bacias de esgotamento é apresentada a seguir e as equações expostas estão de acordo com a bibliografia especializada, especificadas neste estudo por TSUTIYA (2000).

- a) Com base na população inicial e de saturação e nos parâmetros de consumo de água, como per capita, coeficiente diário K_1 e horário K_2 , determinaram-se as vazões domésticas de início e final de plano. Para determinação das vazões totais iniciais e saturadas foi somada as vazões de infiltração e vazões concentradas provenientes de indústrias e comércio;

Para o início de plano: $Q_i = K_2 \cdot Q_{d,i} + Q_{inf,i} + \sum Q_{c,i}$ (não inclui K_1 , pois não se refere especificamente ao dia de maior contribuição);

$$\text{Para saturação: } Q_f = K_1 \cdot K_2 \cdot Q_{d,f} + Q_{inf,f} + \sum Q_{c,f} \quad (7)$$

(com $Q_{d,f}$ igual a vazão média de saturação)

Onde:

Q_i ; Q_f = vazão máxima inicial e final, (l/s);

K_1 = coeficiente de máxima vazão diária;

K_2 = coeficiente de máxima vazão horária;

$Q_{d,i}$; $Q_{d,f}$ = vazão média inicial e final de esgoto doméstico, (l/s);

$Q_{inf,i}$; $Q_{inf,f}$ = vazão de infiltração inicial e final, (l/s);

$Q_{c,i}$; $Q_{c,f}$ = vazão concentrada ou singular inicial e final, (l/s);

- b) Em posse das vazões domésticas iniciais e saturadas e tendo a metragem de rede imposta à bacia, foram determinadas as taxas de contribuição linear (T_{xi} , T_{xf});

$$\text{Para o início de plano: } T_{xi} = \left(\frac{(K_2 \cdot Q_{di})}{L_i} \right) + T_{inf} \quad (8)$$

$$\text{Para saturação: } T_{xf} = \left(\frac{(K_1 \times K_2 \times Q_{di})}{L_f} \right) + T_{inf} \quad (9)$$

Onde:

L_i, L_f = comprimento da rede de esgoto inicial e final (m);

T_{inf} = consumo de água efetivo per capita inicial e final, (l/hab.dia).

- c) Definidas as vazões mínima e máxima foi calculada a declividade econômica (Ioec).

Esta declividade traduz o menor volume de escavação, fazendo com que a profundidade do coletor à jusante seja igual à profundidade mínima (hmin) adotada. A profundidade do coletor já é predeterminada em razão das condições de montante (início de coletor ou profundidade de jusante de trecho anterior).

- d) Calculou-se a declividade mínima (Iomin) com $\sigma=1,0$ Pa para Q_i ;

Conforme recomendações da NBR 9.649/86 foi adotado o valor mínimo para a tensão trativa (σ) igual a 1,0 Pa, adequado para garantir o arraste de partículas de até 1,0 mm. Foi adotado o valor para o coeficiente de Manning igual a 0,013, independente do material do tubo, em razão das múltiplas singularidades ocorrentes na rede coletora.

$$(I_o \text{ min}) = (0,005 \times Q_i)^{0,47} \quad (10)$$

- e) Das duas (Ioec e Io min), adotou-se a de maior valor e obteve-se I_o ;

A NBR 9.649/86 mantém ainda a prescrição de uma declividade máxima admissível para a qual se tenha a velocidade final $V_f=5,0$ m/s, a qual pode ser calculada pela expressão aproximada, com coeficiente de Manning $n=0,0013$, a seguir:

$$(I_{\text{max}}) = (4,65 \times Q_f)^{0,67} \quad (11)$$

- f) Obtidos I_o e Q_f calculou-se o diâmetro do trecho;

Utilizando-se a equação derivada da equação de Manning com $n=0,013$ e $y/d_o=0,75$ (enchimento máximo da secção transversal do coletor) tem-se a seguinte equação aplicada:

$$d_o = \left(0,0463 \times \left(\frac{Q_f}{I_o} \right) \right)^{\frac{3}{8}} \quad (12)$$

- g) Verificação das velocidades a fim de permanecer como um conduto livre;

A fim de verificar se a tubulação projetada ainda continua funcionando como um conduto livre adotou-se as recomendações da NBR 9.649/86, na qual prescreve que: “quando a velocidade final V_f é superior a velocidade crítica V_c , a maior lâmina admissível deve ser de 50% do diâmetro do coletor, assegurando-se a ventilação do trecho.

$$V_c = 6 \times (g \times R h)^{0,5} \quad (13)$$

3.4.3 Dimensionamento das estações elevatórias e emissários

Para o dimensionamento das estações elevatórias de esgoto das bacias 01, 02 e 03 foram utilizadas as planilhas do Excel parametrizadas com o que prevê a Norma Técnica da ABNT “NBR – 12208: Projeto de Estações Elevatórias de Esgotos.

A seqüência de estudos e cálculos adotados para determinação das dimensões do poço de sucção para as estações elevatórias iniciou-se com a verificação quanto à disponibilidade do terreno proposto para locação da estação. Após a verificação do local da estação elevatória foram determinadas as vazões mínimas e máximas do sistema de acordo a população para início de plano, apenas as bacias de implantação imediata, e a população de final de plano, todas as bacias executadas. Para determinação das vazões foram utilizados os mesmos coeficientes de cálculo aplicados no dimensionamento da rede coletora. Com as vazões oscilantes do sistema foi adotado duas vazões de dimensionamento: a primeira recorrente aos primeiros dez anos de projeto, pressupondo a execução apenas das bacias 01, 02 e 03, e a segunda vazão de bombeamento ligeiramente superior a vazão máxima de final de plano. A escolha desta vazão incide na aplicação da estação para todas as etapas de projeto.

Para determinação das dimensões do poço de sucção foram obedecidos os critérios de intervalo mínimo de acionamentos dos conjuntos e o tempo de detenção média do esgoto no poço.

O intervalo mínimo de acionamentos confere ao tempo de subida e descida do efluente no poço de sucção. Definindo o intervalo mínimo em 10 minutos de acordo com a capacidade do conjunto motobomba determina-se o volume mínimo de operação do poço. A equação 14 apresenta as dimensões mínimas propostas para o dimensionamento do poço:

$$V_{\text{útil}} = (0,25 \times Q_b) \quad (14)$$

sendo: Q_b = vazão da bomba em m^3/minuto

Tendo o volume útil mínimo calcula-se a altura útil. A equação 15 apresenta o cálculo da altura útil.

$$H_{\text{útil}} = \frac{V_{\text{útil}}}{A} = \frac{V_{\text{útil}}}{\left(\pi \cdot D_{ps}^{\frac{2}{4}} \right)} \quad (15)$$

Sendo A = área do poço em m^2

Seguindo os cálculos para determinação das dimensões do poço foi calculado a submergência da bomba. Este nível compreende o espaço entre a cota de fundo do poço e a cota mínima de operação. A finalidade deste espaço é manter a bomba afogada e evitar o vórtice pela proximidade de dois conjuntos. A equação 16 apresenta o cálculo da altura de submergência dos conjuntos.

$$S_{\text{min}} = 0,7245 \times V \times (D)^{0,5} \quad (16)$$

sendo: v = velocidade na tubulação de recalque (m/s)

D = diâmetro da tubulação de recalque (m)

Já para determinação do volume máximo do poço de sucção foi verificado o tempo de detenção média, conforme explicita a NBR12208. A equação 17 apresenta o cálculo do volume efetivo e a equação 18 apresenta o tempo que o esgoto permanece no poço para a situação extrema de projeto, de acordo com a norma.

$$V_{\text{ef}} = \left[\left(\frac{\pi \cdot D_{\text{poço}}^2}{4} \right) \times \left[S + \left(\frac{H_{\text{útil}}}{2} \right) \right] \right] \quad (17)$$

$$T_d = \frac{V_e}{Q_{med}} \quad (18)$$

Sendo:

V_e = volume efetivo

S = altura de submersão do poço

Em sintonia ao dimensionamento das estruturas do poço foi realizado o estudo do ciclo de funcionamento do conjunto. Este estudo é realizado estimando o comportamento do conjunto motobomba de acordo com o volume útil e as vazões afluentes e de bombeamento ao longo dos anos de operação do conjunto.

Definidas as dimensões do poço foram estabelecidos os diâmetros do poço de sucção e emissário. Da mesma forma que foram definidas as dimensões do poço para as vazões de meio plano, apenas recorrentes das bacias 01, 02 e 03, e vazões de final de plano, propostas para todas as bacias implantadas, foi realizado o dimensionamento do barrilete e emissário atenuando as velocidades presentes nestas duas etapas.

Para a altura manométrica foram calculadas as perdas contínuas e localizadas atuantes nos equipamentos da estação. Para a definição destas perdas foram seguidas as seguintes equações:

a) Perdas Localizadas (hfl)

$$h_{fl} = \frac{(K \times v^2)}{2g}, \quad (19)$$

sendo:

K = coeficiente de perda de carga para as peças do barrilete

v = velocidade média em m/s na tubulação de recalque

g = aceleração da gravidade = 9,81 m²/g

A velocidade no tubo será a seguinte:

$$V = \frac{(4 \times Q)}{(p \times DI^2)} \quad (20)$$

b) Perdas Contínuas (hfc)

$$h_{fc} = L \times J$$

onde:

L = extensão da linha de recalque (emissário)

J = perda de carga unitária em m/m para $C = 140$ (tubos de PEAD)

$$J = 10,643 \times Qb_{(2031)}^{1,85} \times C^{-1,85} \times DI^{-4,87}$$

c) Perdas Totais (hf)

$$hf = hfl + hfc$$

Em posse das perdas do sistema foi realizado o perfil do terreno entre o trajeto da estação elevatória e a estrutura receptora a jusante. Desta verificação, resultou na escolha do ponto crítico referente ao maior desnível geométrico. Assim foi somado o maior desnível presente no perfil as perdas totais do sistema estabelecendo-se a altura manométrica total.

Por último foi realizado a seleção do conjunto motobomba para as duas situações de projeto. Para a escolha do rendimento do conjunto foi tomado como parâmetro as bombas submersíveis da marca ABS. Esta consulta foi realizada junto ao software ABSEL. A equação 21 apresenta o cálculo da potência do conjunto motobomba.

$$P = \frac{[Q.Hm]}{[75.\eta]} \quad (21)$$

onde:

Q = vazão de bombeamento (l/s)

Hm = altura manométrica

η = rendimento do conjunto motobomba

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Área de estudo

O município de Canelinha encontra-se a 60 quilômetros do capital catarinense Florianópolis. Limita-se ao norte com o município de Brusque, a nordeste com Camboriú, a leste com Tijucas, ao Sul com Biguaçu, a Oeste com São João Batista e a Noroeste com Nova Trento.

Os principais acessos à cidade são através das rodovias SC-409 e SC-411, via São João Batista e BR-101, via Tijucas. A figura 4 ilustra a posição geográfica do município frente o Estado de Santa Catarina.

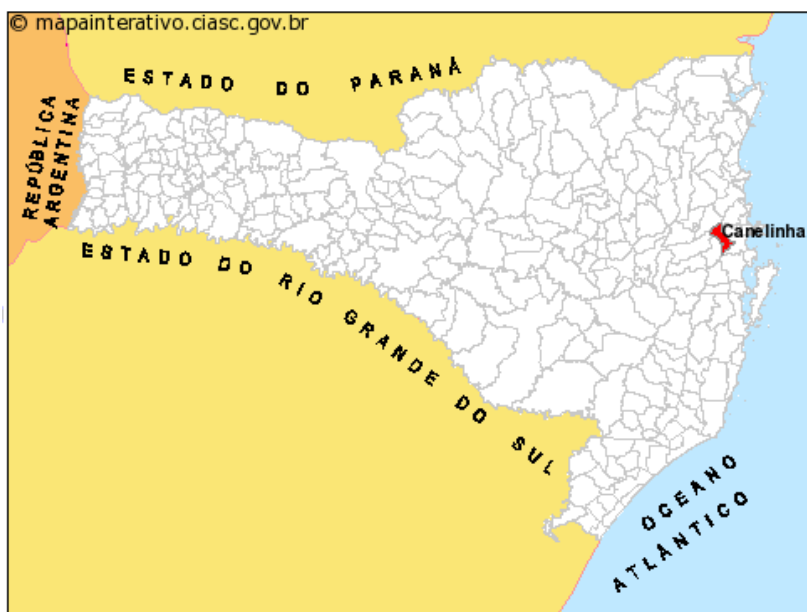


Figura 4 – Posição geográfica de Canelinha

A história do município tem início no final do Século XVIII, quando a Coroa Portuguesa decidiu expandir a distribuição de sesmarias do litoral para o Interior. Assim, foi criado o porto onde fica hoje o município de São João Batista. Dalí surgiram as cidades no entorno,

dentre elas, Canelinha. Este início de colonização foi marcado pela presença de colonos açorianos que cultivavam a terra e dela extraíam madeira. Esta foi a primeira atividade econômica no município. Neste breve resumo do histórico econômico das atividades comerciais de Canelinha destaca-se também a pesca e a agricultura, sendo estas atividades o principal foco econômico do município até a década de 90.

As principais atividades econômicas desenvolvidas neste município são: indústria cerâmica (telhas, tijolos, pisos e cerâmica artística), a confecção de malhas e calçados. A hidrografia da área compõe a Bacia do Rio Tijucas, que possui uma área de drenagem fluvial de aproximadamente 3000 km².

4.2 Delimitação das bacias Sanitárias

Para o Sistema de Esgotamento Sanitário do município de Canelinha estabeleceu-se um total de 19 bacias contempladas com o projeto. A definição do traçado destas bacias estabeleceu-se pelo limitante das áreas de expansão urbana e os pontos onde a rede coletora ultrapassa os 4 ou 5 metros, dependentes do solo e da capacidade de escavação destes locais.

Observa-se ainda que o município de Canelinha apresenta o Rio Tijucas cortando-o transversalmente, resultando no escoamento à parte central do município.

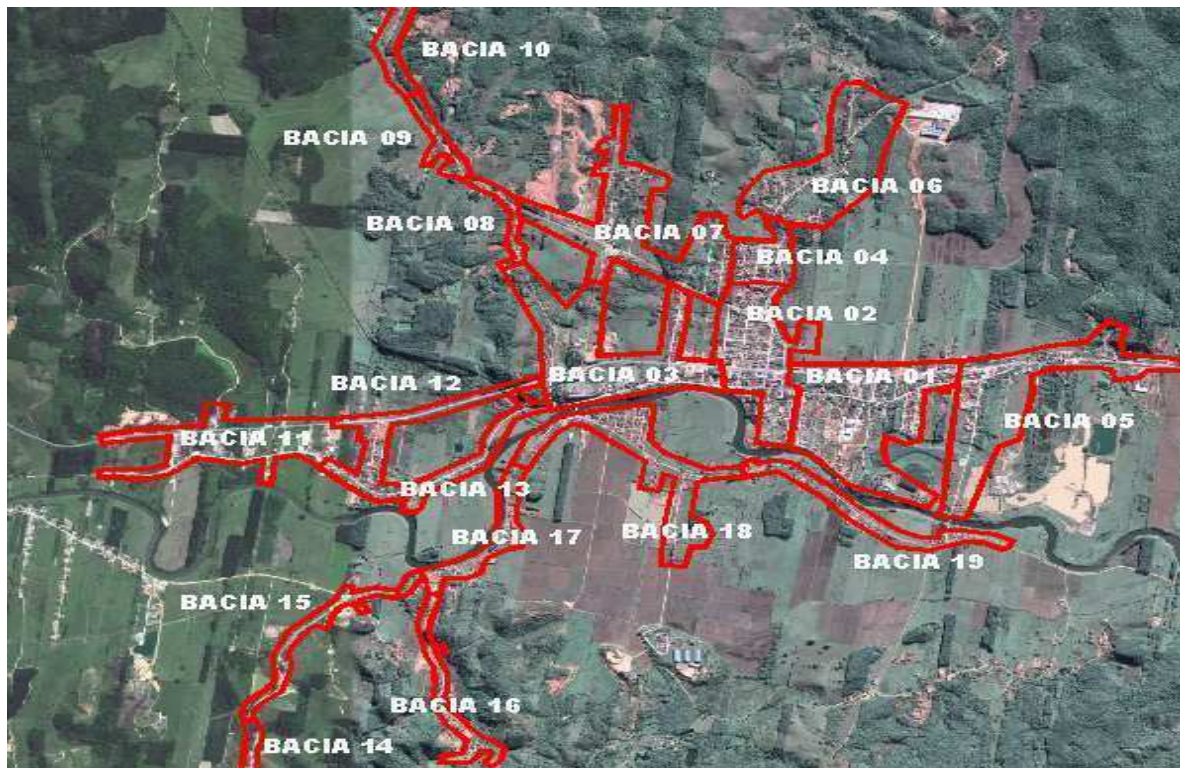


Figura 5 – Delimitação das bacias sanitárias de Canelinha

4.3 Estudo Demográfico

Para o município de Canelinha não foi possível realizar um estudo demográfico de setorização dos bairros em virtude da escassez de dados. Não há séries de dados confiáveis, que não sejam interpolados de valores não oficiais e ainda assim quando existentes, estabelecem um reduzido intervalo de tempo e não quantificam de forma localizada a população correta da área em estudo.

Desta forma, por meio dos dados históricos do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – IBGE, Companhia Catarinense de Águas e Saneamento – CASAN e Centrais Elétricas de Santa Catarina – CELESC, e Serviço Autônomo de Água, Infra-estrutura e Esgoto - SEMAIS analisou-se através dos métodos matemáticos aritmético, geométrico e curva logística o comportamento da evolução do crescimento populacional nos últimos anos, bem como a tendência de crescimento para o horizonte de projeto para todo o município.

Os dados utilizados para as projeções populacionais são apresentados nas tabelas 1, 2 e 3 e conferem respectivamente aos dados históricos do IBGE, CASAN e CELESC.

Tabela 1 - População urbana e rural através dos censos e contagens

POPULAÇÃO (habitantes)				TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL DA POPULAÇÃO URBANA (%)
ANO	URBANA	RURAL	TOTAL	
1970	1951	5483	7434	5,08
1980	3202	3954	7156	1,39
1991	3726	4439	8165	1,44
1996(1)	4003	4206	8209	1,76
2000	4292	4712	9004	4,03
2007(1)	5659	4016	9675	5,93
2010	6726	3877	10603	-

Fonte: IBGE (2011).

Notas: (1) Contagem Populacional.

Tabela 2: População abastecida com água conforme o número de economias residenciais

ANO	NUMERO TOTAL DE ECONOMIAS RESIDENCIAIS	NUMERO TOTAL DE NOVAS ECONOMIAS	TX. DE OCUPAÇÃO DOMICILIAR (Hab./Dom.)	POPULAÇÃO ABASTECIDA (Habitantes)	TX DE CRESC. ANUAL DA POPULAÇÃO URBANA (%)
1995	1473	25	3,90 ⁽¹⁾	5737	0,63
1996	1498	25	3,85 ⁽¹⁾	5773	0,57
1997	1523	11	3,81 ⁽¹⁾	5806	-0,38
1998	1534	73	3,77 ⁽¹⁾	5784	3,61
1999	1607	88	3,73 ⁽¹⁾	5993	4,31
2000	1695	62	3,69 ⁽²⁾	6251	2,50
2001	1757	64	3,65 ⁽³⁾	6407	2,47
2002	1821	55	3,61 ⁽³⁾	6565	1,84
2003	1876	9	3,56 ⁽³⁾	6686	-0,69
2004	1885	24	3,52 ⁽³⁾	6640	0,08
2005	1909	162	3,48 ⁽³⁾	6645	4,19
2006	2071	56	3,44 ³⁽³⁾	7123	1,47
2007	2127	78	3,40 ⁽⁴⁾	7228	2,41
2008	2205	-	3,36 ⁽⁵⁾	7402	-

Fonte: CASAN, (2009).

Notas: (1) Valor interpolado entre a taxa de ocupação domiciliar dos censos demográficos dos anos de 1991 e 2000 do IBGE;

(2) Taxa de ocupação domiciliar do censo demográfico do ano de 2000 do IBGE;

(3) Valor interpolado entre taxa de ocupação domiciliar dos censo demográficos do ano 2000 e contagem populacional do ano de 2007 do IBGE;

(4) Taxa de ocupação domiciliar da contagem populacional do ano de 2007 do IBGE.

(5) Valor interpolado entre a taxa de ocupação domiciliar da contagem populacional do ano de 2007 e censo demográfico de 2010 do IBGE

Tabela 3: População atendida conforme o número de economias residenciais

ANO	NUMERO TOTAL DE ECONOMIAS RESIDENCIAIS	NUMERO TOTAL DE NOVAS ECONOMIAS	TX. DE OCUPAÇÃO DOMICILIAR (Hab./Dom.)	POPULAÇÃO ABASTECIDA (Habitantes)	TX DE CRESC. ANUAL DA POPULAÇÃO URBANA (%)
1996	1787	25	3,85 ⁽¹⁾	6886	0,70
1997	1819	25	3,81 ⁽¹⁾	6934	0,61
1998	1850	11	3,77 ⁽¹⁾	6976	1,30
1999	1895	73	3,73 ⁽¹⁾	7067	1,97
2000	1954	88	3,69 ⁽²⁾	7206	1,46
2001	2005	62	3,65 ⁽³⁾	7311	-0,19
2002	2024	64	3,61 ⁽³⁾	7297	2,66
2003	2102	55	3,56 ⁽³⁾	7491	2,32
2004	2176	9	3,52 ⁽³⁾	7665	2,91
2005	2266	24	3,48 ⁽³⁾	7888	2,13
2006	2342	162	3,44 ³⁽³⁾	8056	1,58
2007	2408	56	3,40 ⁽⁴⁾	8183	3,67
2008	2527	78	3,36 ⁽⁵⁾	8483	3,61
2009	2651	-	3,32 ⁽⁵⁾	8789	--

Fonte: CELESC (2010)

Notas: (1) Valor interpolado entre a taxa de ocupação domiciliar dos censos demográficos dos anos de 1991 e 2000 do IBGE;

(2) Taxa de ocupação domiciliar do censo demográfico do ano de 2000 do IBGE;

(3) Valor interpolado entre taxa de ocupação domiciliar dos censos demográficos do ano 2000 e contagem populacional do ano de 2007 do IBGE;

(4) Taxa de ocupação domiciliar da contagem populacional do ano de 2007 do IBGE.

(5) Valor interpolado entre a taxa de ocupação domiciliar da contagem populacional do ano de 2007 e censo demográfico de 2010 do IBGE;

A taxa geométrica de crescimento anual apresentada nas tabelas 1, 2 e 3 é referente a taxa geométrica de crescimento anual e serve de parâmetro para a escolha da projeção populacional. Esta taxa é calculada pela seguinte equação:

$$TC = \left(\frac{P(t+n)}{P(t)} \right)^{\frac{1}{n}} \quad (22)$$

Fonte: IBGE (2011)

Onde:

TC = Taxa geométrica de crescimento anual

P(t + n), P(t) = População correspondente a duas datas consecutivas;

n = Intervalo de tempo entre essas duas datas;

Com a base de dados das tabelas 1, 2, 3 foram realizadas as projeções de acordo com o método matemático aplicado. Os resultados destas estimativas encontram-se na seqüência de tabelas, 4 a 12, e contém a população projetada para início, meio e final de plano com base nos métodos aplicados e as taxas geométricas de crescimento anual referentes às populações projetadas. Este procedimento foi adotado para todos os períodos com dados disponíveis. No caso de método da curva logística foram utilizadas as populações referentes aos anos de 2000, 2005 e 2010 para os dados do IBGE. Para os dados da CELESC e CASAN os períodos considerados foram de 1997, 2003 e 2009 e foram definidos no sentido de abranger o maior período de tempo em função da extensão da série histórica.

Tabela 4: Projeção populacional pelo método aritmético – dados de origem IBGE

ANO	PERÍODO DE PROJETO											
	70-10	TC (%)	80-10	TC (%)	91-10	TC (%)	96-10	TC (%)	00-10	TC (%)	07-10	TC (%)
2012	6865	1,61	6961	1,58	7042	2,06	7115	2,47	7213	2,99	7437	4,06
2021	8039	1,39	8018	1,38	8463	1,73	8866	2,00	9403	2,33	10638	2,93
2031	9233	1,22	9193	1,21	10042	1,47	10811	1,67	11837	1,89	14195	2,26

Tabela 5: Projeção populacional pelo método geométrico – dados de origem do IBGE

ANO	PERÍODO DE PROJETO											
	70-10	TC (%)	80-10	TC (%)	91-10	TC (%)	96-10	TC (%)	00-10	TC (%)	07-10	TC (%)
2012	7155	3,14	7067	2,50	7157	3,16	7244	3,78	7358	4,59	7547	5,93
2021	9453	3,14	8830	2,50	9468	3,16	10112	3,78	11025	4,59	12671	5,93
2031	12881	3,14	11308	2,50	12920	3,16	14649	3,78	17277	4,59	22536	5,93

Tabela 6: Projeção populacional pelo método da curva logística – dados de origem do IBGE

ANO	PERÍODO DE PROJETO	
	P0(2000)/P1(2005)/P2(2010)	TC(%)
2012	7304	3,79
2021	10206	3,00
2031	13712	2,16

Tabela 7: Projeção populacional pelo método aritmético – dados de origem da Casan

ANO	PERÍODO DE PROJETO									
	03-08	TC(%)	04-08	TC(%)	05-08	TC(%)	06-08	TC(%)	07-08	TC(%)
2012	8118	1,65	8164	2,14	8411	2,69	7821	1,67	8098	1,98
2021	9407	1,43	9879	1,78	10682	2,14	9403	1,44	9664	1,67
2031	10839	1,25	11784	1,51	13206	1,76	10471	1,26	11404	1,43

Tabela 8: Projeção populacional pelo método geométrico – dados de origem da Casan

ANO	PERÍODO DE PROJETO									
	03-08	TC(%)	04-08	TC(%)	05-08	TC(%)	06-08	TC(%)	07-08	TC(%)
2012	8030	2,06	8251	2,75	8547	3,66	7993	1,94	8141	2,41
2021	9643	2,06	10536	2,75	11814	3,66	9502	1,94	10084	2,41
2031	11819	2,06	13824	2,75	16926	3,66	11514	1,94	12793	2,41

Tabela 9: Projeção populacional pelo método da curva logística – dados de origem Casan

ANO	PERÍODO DE PROJETO	
	P0(1997)/P1(2003)/P2(2009)	TC(%)
2012	7848	1,86
2021	9263	1,83
2031	11109	1,80

Tabela 10: Projeção populacional pelo método aritmético – dados de origem Celesc

ANO	PERÍODO DE PROJETO					
	03-09	TC(%)	04-09	TC(%)	05-09	TC(%)
2012	9438	2,11	9463	2,18	9465	2,18
2021	11385	1,75	11487	1,80	11492	1,81
2031	13548	1,49	13735	1,53	13745	1,53

ANO	PERÍODO DE PROJETO					
	06-09	TC(%)	07-09	TC(%)	08-09	TC(%)
2012	9522	2,34	9698	2,79	9707	2,81
2021	11721	1,91	12425	2,21	12461	2,22
2031	14164	1,60	15455	1,81	15521	1,82

Tabela 11: Projeção populacional pelo método geométrico – dados de origem Celesc

ANO	PERÍODO DE PROJETO					
	03-09	TC(%)	04-09	TC(%)	05-09	TC(%)
2012	9146	2,54	9140	2,52	9153	2,57
2021	11465	2,54	11433	2,52	11499	2,57
2031	14736	2,54	14662	2,52	14819	2,57

ANO	PERÍODO DE PROJETO					
	06-09	TC(%)	07-09	TC(%)	08-09	TC(%)
2012	9123	2,45	9166	2,62	9451	3,67
2021	11347	2,45	11565	2,62	13067	3,67
2031	14460	2,45	14972	2,62	18731	3,67

Tabela 12: Projeção populacional pelo método da curva logística – dados de origem Celesc

ANO	PERÍODO DE PROJETO	
	P0(1997)/P1(2003)/P2(2009)	TC(%)
2012	9179	2,25
2021	11211	1,56
2031	13093	1,46

Ao se analisar as tendências demonstradas pelo crescimento da população urbana apresentadas nas tabelas 1, 2 e 3, por meio das estimativas baseadas nas economias de água e de energia elétrica, no período de 1996 a 2009, julga-se não ser conveniente adotar taxa de crescimento geométrico anual com valores maiores que 5% a.a.

Posto isto, seguindo uma tendência nacional de decréscimo das taxas de crescimento da população, serão consideradas para análise apenas as projeções com taxas geométricas anuais declinantes.

Tendo em vista que a projeção pelo método matemático geométrico, para as três fontes de informações apresentaram taxas

constantes de crescimento, a escolha do método matemático dar-se-á apenas entre o método aritmético e curva logística.

Observa-se também que pelos dados do IBGE nos últimos dez anos o município vem crescendo com taxas oscilantes entre 4,03% para os anos de 2000 a 2007 e 5,93% para os anos de 2007 a 2010. Desta forma, seguindo a tendência de taxas geométricas anuais declinantes será proposta para este estudo a projeção populacional com base nos dados do IBGE, método aritmético para o período de 07-10. A tabela 13 e a figura 6 apresentam a projeção para o período de projeto e o gráfico contendo a curva de crescimento.

Tabela 13 – População projetada para o município de Canelinha

ANO	BASE DE DADOS IBGE – MÉTODO ARITMÉTICO 07/10	
	POPULAÇÃO	TC(%)
2011	7082	5,02
2012	7437	4,78
2013	7793	4,56
2014	8149	4,36
2015	8504	4,18
2016	8860	4,01
2017	9216	3,86
2018	9571	3,72
2019	9927	3,58
2020	10283	3,46
2021	10638	3,34
2022	10994	3,24
2023	11350	3,13
2024	11705	3,04
2025	12061	2,95
2026	12417	2,86
2027	12772	2,78
2028	13128	2,71
2029	13484	2,64
2030	13839	2,57
2031	14195	2,51

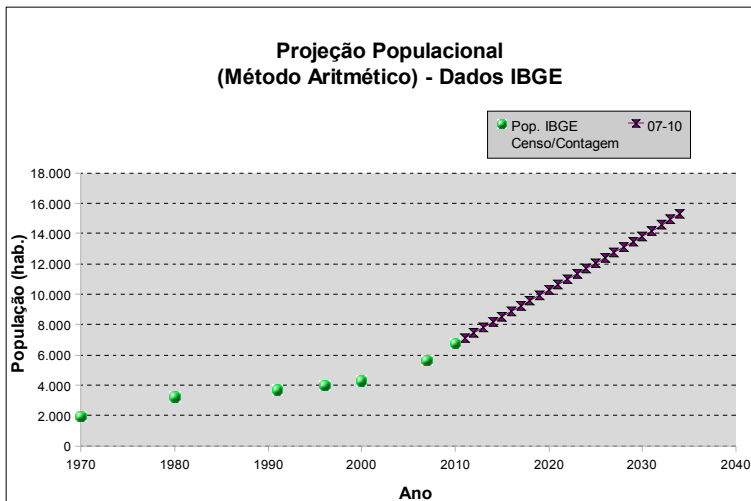


Figura 6 – Curva de crescimento com base na projeção adotada

4.3.1 População projetada por bacia sanitária

Para a determinação da população residente por bacia sanitária foi realizado a contagem do número de residências e distribuída a população projetada para o início de plano (2012). O número de residências/domicílios é extraído junto ao levantamento planialtimétrico da Casan que apresenta o número de residências abastecidas.

Esta metodologia é aplicada de forma corretiva, uma vez que, determina-se o número de habitantes por residências/domicílios e justifica-se a aplicação ou não com base nos dados atualizados do censo demográfico.

Para o estudo em questão é aplicável esta metodologia em virtude da distribuição da população atingir 3,32 habitantes por domicílio de acordo com a contagem de residências unifamiliares. Este valor é ligeiramente superior aos 3,25 encontrados junto a censo demográfico de 2010. Esta margem de erros corresponde a 3% do valor total, aceitável dentro da estimativa populacional para o município.

Definida a população inicial por bacia sanitária foi aplicada as taxas geométricas de crescimento segundo a projeção adotada.

A tabela 14 apresenta o resultado deste estudo contendo as populações projetadas por bacia sanitária.

Tabela 14: População projetada por Bacia Sanitária

ESTIMATIVA POPULACIONAL POR BACIA SANITÁRIA – CANELINHA

ANO	Pop. (hab.)	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10
2011	7082	972	789	618	416	405	561	369	103	183	159
2012	7437	1021	829	649	437	426	589	387	108	192	167
2013	7793	1070	868	680	458	446	617	406	113	201	175
2014	8149	1119	908	711	479	466	646	424	118	210	183
2015	8504	1167	947	742	500	487	67	443	124	219	191
2016	8860	1216	987	773	521	507	702	462	129	228	199
2017	9216	1265	1027	804	542	528	730	480	134	238	207
2018	9571	1314	1066	835	563	548	758	499	139	247	215
2019	9927	1363	1106	866	584	568	787	517	144	256	223
2020	10283	1412	1145	897	605	589	815	536	149	265	231
2021	10638	1460	1185	928	625	609	843	554	155	274	239
2022	10994	1509	1225	959	646	629	871	573	160	283	247
2023	11350	1558	1264	990	667	650	899	591	165	293	255
2024	11705	1607	1304	1021	688	670	927	610	170	302	263
2025	12061	1656	1344	1052	709	690	956	628	175	311	271
2026	12417	1705	1383	1083	730	711	984	647	180	320	279
2027	12772	1753	1423	1114	751	731	1012	665	186	329	287
2028	13128	1802	1462	1145	772	752	1040	684	191	339	295
2029	13484	1851	1502	1176	793	772	1068	702	196	348	303
2030	13839	1900	1542	1207	814	792	1097	721	201	357	311
2031	14195	1949	1581	1238	835	813	1125	739	206	366	319

ESTIMATIVA POPULACIONAL POR BACIA SANITÁRIA – CANELINHA										
ANO	Pop. (hab.)	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19
2011	7082	418	216	166	571	219	163	120	508	126
2012	7437	439	227	174	600	230	171	126	533	132
2013	7793	460	237	183	628	241	179	132	559	139
2014	8149	481	248	191	657	252	187	138	584	145
2015	8504	502	259	199	686	263	195	144	610	152
2016	8860	523	270	208	714	274	204	150	636	158
2017	9216	544	281	216	743	285	212	156	661	164
2018	9571	565	292	224	772	296	220	162	687	171
2019	9927	586	303	233	800	307	228	168	712	177
2020	10283	607	313	241	829	318	236	174	738	183
2021	10638	628	324	249	858	329	244	180	763	190
2022	10994	649	335	258	887	340	253	186	789	196
2023	11350	670	346	266	915	351	261	192	814	202
2024	11705	691	357	274	944	362	269	198	840	209
2025	12061	712	368	283	973	373	277	204	865	215
2026	12417	733	378	291	1001	384	285	210	891	221
2027	12772	754	389	299	1030	395	293	216	916	228
2028	13128	775	400	308	1059	406	302	222	942	234
2029	13484	796	411	316	1087	417	310	228	967	240
2030	13839	818	422	324	1116	428	318	234	993	247
2031	14195	839	433	333	1145	439	326	252	1018	253

4.3.2 População de saturação

Para estimativa da População de Saturação de Canelinha, foram utilizados os índices urbanísticos definidos no Plano Diretor do município.

As premissas básicas da estimativa consideraram o macrozoneamento utilizado no Plano Diretor, utilizando-se da extensão total das vias coletoras, coeficientes de aproveitamento residencial, taxa de ocupação residencial, testada mínima residencial e área de lote mínimo residencial. Adotou-se como área mínima para um domicílio o valor de 100m². Com base na linha de tendência para a taxa de ocupação domiciliar nos últimos censos e contagens adotou-se para saturação, uma taxa de ocupação na saturação igual a 2,0 habitantes por domicílio, conforme tabela 15. Os valores expostos nesta tabela seguem a equação linear conforme a figura 7.

Tabela 15: Levantamento das taxa e projeção

ANO	Taxa IBGE Censo/Contagem	L. de Tendência
1991	4,09	
2000	3,62	
2010	3,25	
2020		2,86
2030		2,45
2040		2,03
2050		1,62

Fonte: IBGE (2011)

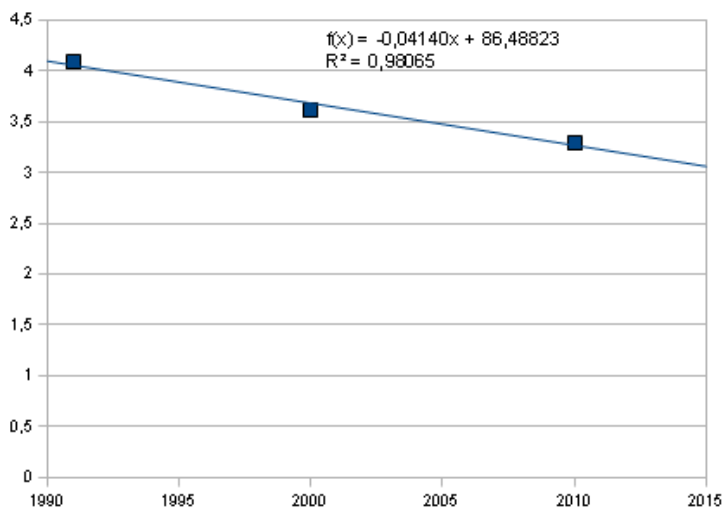


Figura 7 – Projeção das Taxas de ocupação linear

Posto isto, para a projeção da População de Saturação, adotou-se a seguinte equação:

$$PSAT(\text{sigla}) = \left(\left(\left(\frac{L}{T \text{ min}} \right) \times \left(\left(\frac{A \text{ min} \times TO \times IA}{120} \right) \right) \right) \right) \times 2,0 \quad (22)$$

onde:

PSAT = População de saturação;

L=Extensão total das via residenciais;

Tmin=Testada mínima (estimada);

TO=Taxa de ocupação residencial (estimada);

Amin=Área mínima do lote residencial (estimada);

Na tabela 16 é apresentada a estimativa da população de saturação para a área de estudo em questão.

Tabela 16: Estimativa da População de Saturação para o Município de Canelinha

Bacias	Zoneamento (Sigla)*	Ext. Vias Coletoras (m)	Testada (m)	Área mínima (m²)	Taxa de Ocupação (%)	Coefficiente de aproveitamento (%)	Pop. Sat. (Hab.)	Pop. Sat. (Hab.)
1	ZI-2	973	20	900	0,5	1	438	2964
	AEISCI	2280	20	600	0,6	1	821	2964
	ZOCRUC	4736	12	360	0,6	1	1705	2964
2	ZUC	4346	12	360	0,5	2	2608	3468
	ZI-2	296	20	900	0,5	1	133	2164
	ZOCRUC	1024	12	360	0,6	1	369	2164
3	AEISCI	995	20	600	0,6	1	358	2164
	ZUC	1664	12	360	0,5	2	999	2553
	ZOI-1	218	12	360	0,5	2	98	2053
	AEISCI	1907	20	600	0,6	1	686	2053
4	ZOC-1	2137	12	360	0,6	1	769	2053
	ZQU	281	12	360	0,6	2	203	1092
	ZUC	1482	12	360	0,5	2	889	819
5	ZI-2	2426	20	900	0,5	1	645	1328
	ZOCRUC	1998	12	360	0,6	1	483	2003
	AEISCI	532	20	600	0,6	1	200	2003
6	ZQU	2931	12	360	0,5	2	1759	1759
	ZUC	1062	12	360	0,5	2	637	3529
7	ZOI-1	728	12	360	0,5	2	437	3102
	AIPEA	3929	24	1000	0,5	2	2455	3102
8	AEISCI	894	20	600	0,6	1	322	322
9	AEISCI	1081	20	600	0,6	1	389	389
10	AIPEA	390	24	1000	0,5	2	325	941

Continua

Continuação

	AEISCI	1710	20	600	0,6	1	616	941
	AEISCI	2487	20	600	0,6	1	895	1622
11	AEIS	305	10	150	0,6	1	55	1622
	ZOC-1	2238	12	360	0,5	1	671	1622
12	AEISCI	2328	20	600	0,6	1	838	1158
	ZOC-1	1066	12	360	0,5	1	320	1158
13	ZOC-1	921	12	360	0,5	1	276	480
	ZI-2	377	20	900	0,6	1	204	480
14	ZEU	7694	12	360	0,5	1	2308	2308
15	ZEU	1262	12	360	0,5	1	378	594
	ZOC-1	720	12	360	0,5	1	216	594
16	AEIQ	437	10	240	0,5	1	126	521
	ZEU	1153	12	360	0,5	1	346	521
	ZOC-1	165	12	360	0,5	1	50	521
17	ZOC-1	1346	12	360	0,5	1	404	404
18	AEIRA	1203	12	360	0,5	1	361	1041
	AEIS	2200	10	150	0,6	1	475	1041
	ZOC-1	683	12	360	0,5	1	205	1041
19	ZOC-1	1667	12	360	0,5	1	500	500
TO-TAL	--	68274	--	--	--	--	24440	26973

Sendo que as siglas correspondem as macrozonas estabelecidas no mapa de zoneamento e ocupação do solo.

AEISCI – Área de Especial Interesse do Comércio, Serviços e Indústria Leve;

AEIS – Área de Especial Interesse Social;

AEIRA – Área de Especial Interesse de Requalificação Ambiental;

AIPEA – Área de Especial Interesse do Parque Esportivo do Autódromo;

AEIQ - Áreas de Especial Interesse de Qualificação Urbanística;

ZEU - Zona de Expansão Urbana;;

ZI-1 - Zona Industrial 1;

ZI-2 - Zona Industrial 2;

ZOCRU - Zona de Ocupação Controlada e Reestruturação Urbana;

ZOC-1 - Zona de Ocupação Controlada 1;

ZOI-1 - Zona de Ocupação Imediata 1;

ZQU - Zona de Qualificação Urbanística;

ZUC - Zona Urbana Central.

4.4 Concepção da Rede Coletora de Esgoto

4.4.1 Estudo de alternativas de locação da estação de tratamento de esgotos

Um dos aspectos mais importantes para a determinação do local de implantação de uma estação de tratamento de esgotos é a escolha do melhor corpo receptor. Para o município de Canelinha há a presença do Rio Tijucas cortando transversalmente a cidade. Assim para a escolha do terreno de implantação da estação de tratamento foram selecionadas três áreas indicadas pela Prefeitura de Canelinha próxima às margens do rio Tijucas.

A primeira área indicada, denominada alternativa 01, está localizada no bairro Papagaios, na rua Otílio Furtado. O terreno encontra-se afastado do centro urbano, a margem esquerda do Rio Tijucas, no sentido Tijucas-Canelinha. Não há residências no entorno do terreno e o acesso apresenta pavimentação em terreno natural (terra). Sua área estimada é de 2,00 hectares, apresentando-se 3 metros acima do nível do rio, e distante quatrocentos metros da margem. O terreno encontra-se nas coordenadas UTM E-722597,19 m e S-698081,28 m.



Figura 8 – Alternativa locacional 1

A segunda área indicada, denominada alternativa 02, está localizada à direita da rua Justino aparecido Batista Pereira, no sentido sul da rua. O terreno encontra-se distante 30 metros de residências, sendo que seu acesso pode ser feito também pela Av. Cartório Florentino da Silva. De acordo com a proposta inicial do Plano de Diretor, está planejado para esta área um local de preservação ambiental. Porém de acordo com a equipe técnica do SEMAIS, esta área é propícia para implantação da estação de tratamento de esgotos em virtude de ser de posse da prefeitura e possuir fácil acesso e proximidade ao corpo receptor. Sua área estimada é de 5,00 hectares, apresentando-se ligeiramente acima do nível do rio, e distante aproximadamente 600 metros da margem. O terreno encontra-se nas coordenadas UTM E-722272,48 m e S-6981751.19 m.



Figura 9 – Alternativa locacional 2

A última área levantada na pesquisa, alternativa 03, está localizada a frente da estação de tratamento de água. O acesso é feito por uma pequena servidão íngreme a esquerda da SC-479. O terreno de acordo com o Plano Diretor é recomendável a implantação da estação de tratamento de esgotos do município por tratar-se de área disposta a serviço social. Encontra-se no topo do morro e apresenta desníveis de 5 metros ao longo de sua extensão. Sua área estimada é de 1,50 hectares, com a topografia bastante irregular. O terreno encontra-se nas coordenadas UTM E-719805.99 m e S-6882211.39 m.



Figura 10 – Alternativa locacional 3

Para facilitar a realização de uma análise comparativa entre as alternativas locais para a implantação da ETE foi considerado os seguintes critérios para avaliação da capacidade dos terrenos propostos:

- a) Área útil disponível para a construção da ETE – Para este critério é analisado a capacidade de implantação da estação de tratamento e ampliação em caso de necessidades futuras;
- b) Acesso à ETE - Este critério se refere a avaliação da dificuldade de acesso ao terreno. Sua importância está principalmente fundada nos custos da construção de um possível acesso para as pessoas, veículos, materiais e energia necessários para o funcionamento da ETE;
- c) Distância da ETE em relação às habitações - Este critério é fundamentado na possibilidade da geração de odores na estação. Confere também a compatibilidade da ETE com zona urbana durante as fases de construção e operação;
- d) Impacto ambiental e facilidade para obtenção do licenciamento ambiental – Verificação das utilidades do terreno junto ao Plano Diretor;
- e) Extensão do emissário de esgoto tratado da ETE até o corpo receptor – Para este critério é analisado a extensão do emissário de esgoto tratado a fim de reduzir os custos com bombeamento;
- f) Vazão do corpo receptor – Para este estudo não foi realizado o estudo de diluição do corpo receptor a fim de definir capacidade de autodepuração do esgoto. Porém, o Rio Tijucas é classificado como rio classe 2 e de acordo com pesquisa junto ao site www.agua.sc.gov.br apresenta vazão de 40,5 m³/s, portanto, propício ao encaminhamento do efluente tratado;
- g) Situação topográfica da área – Este critério é utilizado para análise inicial quanto a necessidade de aterro;
- h) Inundabilidade do local - Este critério se refere ao risco de inundações na área indicada para a ETE. A inundabilidade de uma área pode torná-la menos atrativa devido aos custos adicionais relacionados a preservação de sua integridade física em caso de enchente.

Foi adotada a metodologia para avaliar a capacidade de cada uma das 3 alternativas em receber a implantação da ETE em função dos critérios descritos. Primeiramente dá-se uma nota para o terreno de acordo com seu desempenho em cada um dos critérios avaliados, e

depois se faz uma somatória dessas notas para determinação de qual das alternativas apresenta as melhores condições para a receber uma estação de tratamento de esgoto.

Nota 1: Esta é a nota mais baixa, significa que o terreno proposto não atende de forma satisfatória o critério avaliado;

Nota 2: Esta é a nota média, significa que o terreno proposto atende ao critério avaliado e as características do terreno em relação ao critério avaliado são aceitáveis;

Nota 3: Esta é a nota mais alta, significa que as características do terreno em relação ao critério avaliado são perfeitamente compatíveis.

O Quadro 5.1 apresenta os resultados da avaliação das alternativas de terreno para a implantação da ETE.

Quadro 01: Avaliação das alternativas de locação para a implantação da estação de tratamento de esgotos.

CRITÉRIO	ALTERNATIVA 1	NOTA	ALTERNATIVA 2	NOTA	ALTERNATIVA 3	NOTA
Área (m ²)	2000	3	5000	3	1500	3
Acesso	Estrada com pouca movimentação de veículos, de fácil acesso	3	Estrada com fluxo regular de veículos, de fácil acesso	2	Próxima a SC-479, fluxo considerável de veículos, de péssimo acesso, bastante íngreme, difícil acesso para veículo de maior porte	1
Proximidade das Habitações	As habitações mais próximas são propriedades rurais, localizadas a distância de 50 metros	3	As habitações mais próximas são propriedades residenciais e de comércio, localizadas a distância de 30 metros	1	As habitações mais próximas são propriedades rurais, localizadas a distância de 40 metros	3

Continua

Continuação

Impacto Ambiental	O terreno possui boa declividade, não há restrição do Plano Diretor quanto a utilização desta área classificada como zona de ocupação controlada	3	Terreno plano, encontra-se em áreas verdes de acordo com o plano diretor	1	O terreno possui boa declividade e encontra-se dentro do planejamento do Plano Diretor para ocupação do terreno nos devidos fins	3
Extensão do Emissário Tratado	Encontra-se a 400 metros da margem do rio Tijucas	2	Encontra-se a 600 metros da margem do rio Tijucas	2	Está no topo do morro e encontra-se 620 metros da margem do rio Tijucas	3
Vazão de Projeto	O rio Tijucas é o corpo receptor	3	O rio Tijucas é o corpo receptor	3	O rio Tijucas é o corpo receptor	3
Topografia	O terreno encontra-se 3 metros acima do nível do mar	3	Terreno plano.	2	O terreno possui declividade, porém apresenta grande necessidade de aterro.	2

Continua

Continuação

Inunda- ções	Não existem histórico recente de inundações no local	3	Existe histórico recente de inundações no local	1	Não existem histórico recente de inundações no local	3
TOTAL	ALTERNA TIVA 1	23	ALTERNA TIVA 2	15	ALTERNA TIVA 3	21

Analisando-se os resultados obtidos no Quadro 1, aliado as características levantadas nos parágrafos anteriores, percebe-se que duas alternativas são sobressalentes, as alternativas 1 e 3. Para buscar o desempate entre estas alternativas é necessário avaliar o projeto hidráulico da rede. Nesta avaliação pode-se verificar um grande desnível geométrico entre o terreno proposto para a alternativa 3 e as áreas planejadas para as estações elevatórias das bacias 1, 2, 3 e 12, bacias propícias para escoamento final da rede. Desta forma observa-se que a alternativa 1 apresenta menor desnível geométrico entre as alternativas analisadas. Além disso, esta alternativa mostrou-se adequada para a implantação da ETE em relação à área disponível, a facilidade de acesso, a maior distancia a residências e proximidade do corpo receptor.

Assim, de acordo com os aspectos técnico-econômicos levantados sobre cada uma das três alternativas para a locação da ETE, além da análise dessas áreas realizadas *in loco* estabelece para concepção da rede coletora o encaminhamento dos esgotos gerados no município a estação de tratamento de esgotos do bairro Papagaios, alternativa locacional 1.

4.4.2 Concepção Final da Rede Coletora de Esgoto

São elevados os custos de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário, uma vez que, a execução da rede coletora além de envolver custos com materiais de alta resistência, envolve também elevados gastos com obras civis, principalmente em áreas com presença de rochas e em áreas com lençol freático muito próximo, com necessidade de rebaixamento do mesmo. Além destes itens, podem-se

incluir no orçamento os custos para manter o canteiro de obras e restante dos itens do movimento de terra como: escavação, aterro, transporte de carga e descarga no solo, escoramento, reposição asfáltica, de paralelepípedo, e etc.

A enumeração destes custos apenas reforça a dificuldade de se atender uma grande demanda territorial, conforme acontece em Canelinha, das quais foram definidas 19 bacias sanitárias. Arcar com custos que superam seis casas decimais é tarefa impossível para prefeituras municipais do porte de Canelinha. Desta forma, a solução para implantação deste serviço de saneamento é a parceria com o governo federal através dos planos de governo como PAC1 e PAC2. Porém, a exigência por saneamento atingiu não só o Estado de Santa Catarina, mas o país todo, fazendo com que os investimentos nessa área sejam distribuídos de forma reduzida, a fim de atender o maior número de municípios. Desta forma, buscando apresentar uma alternativa viável de implantação imediata do Sistema de Esgotamento Sanitário é proposto para este estudo o atendimento inicial das bacias sanitárias 01, 02 e 03. Estas bacias englobam a região central do município, onde há maior densidade demográfica, correspondendo ao distrito sede, atendendo inicialmente o aproximado de 30% da população. A figura 11 extraída junto ao software Google Earth apresenta as áreas propostas ao atendimento inicial.



Figura 11: Áreas de implantação imediata

Para o restante das bacias foi proposto à execução da rede coletora para o ano de 2022. Este planejamento serve como uma medida

de segurança para as estações elevatórias em caso de surgimento de novos investimentos na área de saneamento e conseqüente atendimento a novas bacias sanitárias. Desta forma são mantidas as estruturas das estações substituindo apenas os conjuntos motobombas.

Com base nas visitas in loco e estudos ora apresentados foi definida a concepção final para o sistema de coleta e transporte do município de Canelinha. Salientando que além dos critérios políticos envolvidos foram analisados os parâmetros técnicos como a menor distância para os emissários, menor desnível geométrico entre as elevatórias e os coletores a jusante. Além destes critérios relacionados às estações elevatórias e emissários, foi observada para a rede coletora a independência entre as bacias sanitárias a fim de diminuir o acúmulo de vazões, reduzindo os diâmetros impostos a rede coletora e desta forma excluir a necessidade de redes auxiliares. A figura 12 apresenta o resultado desta análise e representa o fluxograma para o sistema de coleta e transporte do esgoto sanitário de Canelinha.

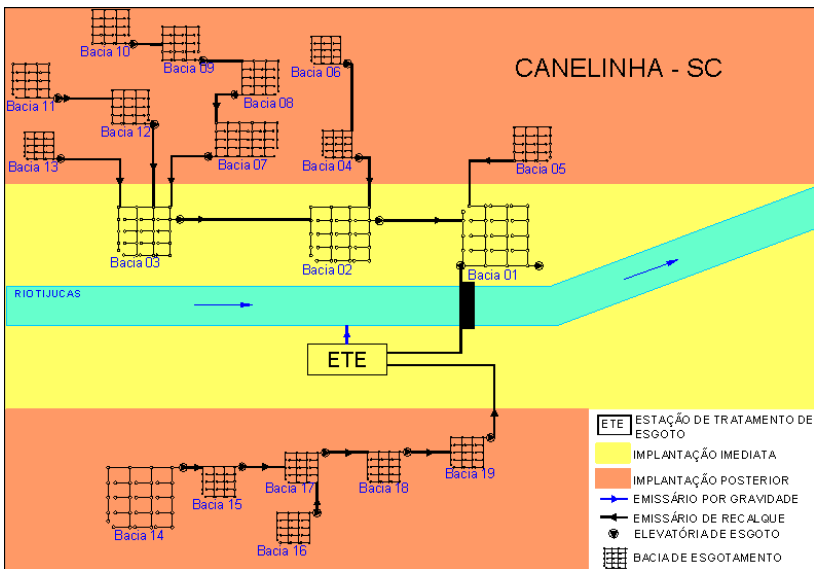


Figura 12 – Fluxograma do sistema de coleta e transporte do esgoto sanitário do município de Canelinha

4.4.3 Dimensionamento da Rede Coletora

O sistema coletor foi concebido de forma a aproveitar ao máximo o escoamento por gravidade da região, e por meio das estações elevatórias de esgoto, transpor o esgoto coletado até a área elencada para a instalação da ETE de Canelinha (Alternativa locacional 01 – ver item 4.4.1)

O dimensionamento da rede coletora de esgoto do município de Canelinha conforme já exposto foi realizado utilizando o software SANCAD. Este software está parametrizado com a NBR9649 – Projeto de redes coletoras de esgoto. Para a aplicação deste dispositivo tecnológico foi necessário o detalhamento gráfico da rede coletora através dos softwares AUTOCAD e CASANCAD.

Para a utilização destes inúmeros aplicativos foi necessário a definição de diversos parâmetros de cálculo como: população atendida para início de plano e saturação, coeficientes de variação de vazão, consumo efetivo per capita, coeficiente de infiltração, coeficiente de retorno, recobrimento mínimo, declividade, tensão trativa, distância máxima permitida entre os poços de visita, diâmetro mínimo, redes duplas, rede coletora auxiliar e tubo de queda.

A seguir são apresentados os critérios e parâmetros de cálculo utilizados no projeto e os resultados da aplicação dos mesmos para o dimensionamento da rede coletora do município de Canelinha através dos quantitativos da rede, contendo especificamente o material a ser empregado, o diâmetro deste material e o número de poços de visita implantados, e o número de ligações prediais a ser executada em etapa inicial. Já as planilhas de cálculo e as plantas gráficas estão em anexo. Para as plantas gráficas será apresentada apenas a rede coletora indicada para implantação imediata. Já as planilhas de cálculo serão todas detalhadas.

4.4.4 Critérios e parâmetros empregados no cálculo

4.4.4.1 *População atendida*

A definição da população para início de plano confere a

determinação da vazão inicial que estabelece as condições mínimas de auto limpeza do conduto. A população de saturação determina a vazão máxima capaz de escoar no conduto à seção plena. Essas populações são apresentadas no estudo demográfico, presente no capítulo 4.3.

4.4.4.2 *Coefficientes de variação de vazão*

Corresponde aos coeficientes de maior variação diária e maior variação horária. São coeficientes de segurança que estimam um valor adicional a ser considerado no dimensionamento das estruturas de coleta e recalque. Para determinação das vazões foram utilizadas:

- $K_1 = 1,2$ (coeficiente de máxima vazão diária);
- $K_2 = 1,5$ (coeficiente de máxima vazão horária); e
- $K_3 = 0,5$ (coeficiente de mínima vazão).

4.4.4.3 *Consumo efetivo per capita*

Para verificação do consumo, se obteve os dados dos “Boletins Operacionais” do Sistema de Abastecimento de Água de Canelinha. Neste boletim verificou-se um consumo oscilante entre 133 l/s e 200 l/s. Considerando o coeficiente de retorno de 0,8 e supondo políticas de redução do consumo para os próximos anos foi adotado o consumo médio per capita de 170 l/s.

4.4.4.4 *Coefficiente de retorno*

O coeficiente de retorno depende principalmente de fatores locais como a localização e tipo de residência, as condições de arruamentos das ruas e o tipo de clima, situando-se geralmente na faixa de 0,5 a 0,9.

Tomando como base a NBR 9.649, no item 8.1 do anexo da Norma, será adotado o coeficiente de retorno igual a 0,80, em função da inexistência de dados locais com comprovação oriundas de pesquisas.

4.4.4.5 *Vazões concentradas*

O município de Canelinha conforme já relatado, apresenta inúmeras indústrias de fabricação de cerâmica. Em consulta a estas indústrias contatou-se que o consumo aplicado pelas mesmas era referente ao consumo mínimo dos empregados e que na rotina de fabricação do produto, apenas era utilizada a água para umedecer o solo, fato este bastante raro de acordo com os proprietários. Desta forma foram excluídas as vazões concentradas das indústrias da região, representadas em 90% pela cerâmica. O restante das indústrias corresponde a pequenas indústrias de malhas, descartadas, por informarem que em seu processo de fabricação pagam à empresa de distribuição de água a taxa mínima de consumo.

4.4.4.6 *Recobrimento mínimo*

O recobrimento mínimo imposto a rede coletora é de 0,65 metros para a locação no acostamento e 0,90 metros para locação no leito carroçável da rua. Estas imposições estão presentes no projeto onde há a presença da rodovia SC-411, onde por solicitação do Deinfra há necessidade de locação da rede coletora no acostamento da rodovia. Para as demais ruas pertencentes ao município foi posicionada a rede coletora no leito carroçável.

Em alguns casos, a profundidade da rede ultrapassou os 4,0 metros previstos, que foram levados em consideração, por tratar-se de reduzida metragem, evitando assim a implantação de uma estação elevatória.

Para os casos de travessias de rodovia e trechos onde a profundidade ultrapassa os 4 metros é recomendado a execução da rede coletora pelo método não destrutivo. Este método consiste na execução do trecho da rede sem a necessidade de abertura de valas. Trata-se de um dispositivo que emite sinais que são captados por um outro equipamento eletrônico chamado localizador, que mostra sua localização, profundidade, inclinação, ângulo de rotação, possibilitando dessa forma o direcionamento e monitoração do furo do início ao fim.

4.4.4.7 Declividades

As declividades adotadas para o projeto foram estabelecidas conforme as normas NBR9649 - Projeto de Redes de Esgoto Sanitário, datada de novembro de 1986 e NBR 12207 – Projeto de Interceptores de Esgoto Sanitário, datada de abril de 1992, cujo critério de dimensionamento é baseado na tensão trativa.

4.4.4.8 Tensão trativa

Cada trecho de rede coletora foi verificado pelo critério da “tensão trativa” média, cujo valor mínimo é $\sigma = 1,00$ Pa calculada para a vazão inicial, considerando o coeficiente de rugosidade $n = 0,013$.

4.4.4.9 Distância máxima permitida entre os poços de visita

O comprimento da rede entre os poços de visitas não ultrapassou os 100 metros, em função da dificuldade de limpeza dos condutos para valores excedentes ao comprimento citado.

4.4.4.10 Diâmetro mínimo

O diâmetro mínimo adotado para o dimensionamento da rede coletora foi de 150 milímetros.

4.4.4.11 Redes duplas

Foi realizada a metragem da largura da via coletora e nos trechos onde a largura desta via ultrapassa-se 12 metros foi imposto rede dupla.

4.4.4.12 Rede coletora auxiliar

Para o projeto em questão não foram impostas redes auxiliares em virtude que o diâmetro final da rede coletora não ultrapassou os 350 milímetros e não ocorreram trechos com profundidade acima de 5 metros.

4.4.4.13 Tubo de queda

Tubo de queda foi aplicado quando o coletor afluente apresentou degrau com altura maior ou igual a 64 cm, sendo que para desníveis menores ou iguais a 5 cm o mesmo foi eliminado, aprofundando-se a rede coletora.

4.4.5 Quantitativos da rede coletora de esgoto

Os resultados do dimensionamento da rede coletora estão representados pelos quantitativos da rede coletora expresso nas extensões de rede de acordo com o diâmetro, no número de poços de visita, e no número de ligações prediais a serem executadas inicialmente para as bacias de implantação imediata. A seguir, através das tabelas 18, 19 e 20, são apresentados os quantitativos descritos.

Tabela 17: Extensão da rede coletora de esgoto

BACIA	REDE COLETORA – MATERIAL PVC (m)					TOTAL
	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	350 mm	
01	6851	-	-	-	1227	8078
02	5831	147	-	519	306	6803
03	5884	601	-	-	-	6485
04	1774	-	-	-	-	1774
05	3438	-	-	-	-	3438
06	2969	-	-	-	-	2969
07	5452	396	-	-	-	5848
08	903	-	-	-	-	903
09	1086	-	-	-	-	1086
10	2139	-	-	-	-	2139
11	4908	-	-	-	-	4908

Continua

Continuação

12	3516	-	-	-	-	3516
13	1344	-	-	-	-	1344
14	7853	-	-	-	-	7853
15	1988	-	-	-	-	1988
16	1769	-	-	-	-	1769
17	742	604	-	-	-	1346
18	2771	1325	-	-	-	4096
19	487	1167	107	-	-	1761

Tabela 18: Número de poços de visita

BACIA	DIÂMETRO DOS POÇOS (un)					TOTAL
	600 mm	800 mm	1000 mm	1200 mm	2500 mm	
01	25	30	57	4	-	116
02	28	39	36	6	-	109
03	15	54	31	2	-	102
04	10	18	5	-	-	33
05	11	20	17	6	-	54
06	10	35	6	1	-	52
07	16	47	17	7	-	87
08	2	12	-	-	-	14
09	5	11	5	-	-	21
10	3	25	6	-	-	34
11	10	40	12	7	2	71
12	6	25	16	1	-	48
13	4	9	10	-	-	23
14	13	98	21	-	-	132
15	5	14	13	1	-	33
16	4	20	7	1	1	33
17	3	4	12	-	-	19
18	18	23	21	2	-	64
19	3	3	19	-	-	25

Tabela 19: Número de ligações prediais

BACIA	LIGAÇÕES PREDIAIS (unidades)
01	308
02	250
03	196

Em anexo encontram-se as planilhas de cálculo referentes a todas as bacias sanitárias e as plantas gráficas correspondentes as bacias de implantação imediata.

4.5 Dimensionamento da Estação elevatória e emissários

Conforme já relatado na concepção final, foi implantada inicialmente a rede coletora para as bacias 01, 02 e 03. Para o dimensionamento das estações elevatórias de esgoto destas bacias foram previstas a execução do restante da rede coletora para o ano de 2022. Desta forma, as estações elevatórias foram dimensionadas nas seguintes condições:

- a) Para os primeiros dez anos de projeto tomando como referência as vazões recorrentes do meio plano (2021) das bacias 01, 02 e 03;
- b) Para os dez anos finais do período de projeto, a partir do ano de 2022, tomando como referências as vazões de final de plano (2031), estabelecidas com a execução de toda a rede coletora.

Esta distinção de etapas busca tornar útil as dimensões dos poços em caso de atendimento a novas bacias sanitárias ao longo do período de projeto. A escolha pela execução da rede coletora para o ano de 2022 ocorre em função do tempo médio de vida útil de 10 anos para bombas de recalque de esgoto.

Para o dimensionamento destas unidades foi seguida a seqüência de estudos propostos por Crespo (2001) e cálculos abordados no item 4.6. Sendo assim, serão detalhados neste capítulo o modelo de bomba, o tipo de estação elevatória, os locais de implantação, a população atendida e as vazões recorrentes, a vazão de bombeamento, características geométricas do poço, características operacionais do poço, altura manométrica total, e por último, a potência do conjunto motobomba para as duas etapas de implantação da rede coletora.

4.5.1 Modelo da bomba

Foram adotados para as estações elevatórias de esgoto do município bombas centrífugas submersíveis. A aplicação deste modelo está na maior facilidade de execução, na capacidade de se manter em atividade em caso de enxurradas e inundações, e maior custo benefício em relação às bombas de eixo horizontal e auto escorvante.

4.5.2 Tipo de estação elevatória

O tipo de estação elevatória adotado foi o poço úmido de formato circular. A estrutura desta unidade é formada por um pequeno poço de diâmetro de 1,20 metros para gradeamento seguido do poço de sucção e uma pequena estrutura retangular para disposição de registro, válvula de retenção e demais acessórios. Esta estrutura é enterrada e o terreno é cercado afim de que não sejam interrompidas as atividades da estação elevatória.

Para a estação elevatória EE01 foi adotado o diâmetro do poço de sucção de 3,00 metros. Para as demais elevatórias foi necessária a implantação de diâmetros de 2,20 metros para o poço.

4.5.3 Localização

A estação elevatória de esgotos da bacia 01, denominada EE01, foi locada no cruzamento entre as ruas Júlia Pedro Steil e Valmor Tamandaré. A extensão do emissário de recalque foi estimada em 1017 metros e seu traçado foi seguindo a rua Júlia Pedro Steil, atravessando a ponte sobre o rio Canelinha indo ao encontro da estação de tratamento de esgotos locada no bairro Papagaios, a margem esquerda da rua Otílio Furtado. A figura 13 ilustra o exato local para implantação da estação elevatória.



Figura 13 – Localização da estação elevatória EE01

A estação elevatória da bacia 02, denominada EE02, foi locada ao fim da rua Francisco Silva. A extensão do emissário de recalque foi estimada em 511 metros e seu traçado foi seguindo a Rua Francisco Silva, atravessando a Rua Manoel Aragão, indo ao encontro do poço de visita B01001, locado as margens da rodovia SC-411. A figura 14 ilustra o exato local para implantação da estação elevatória.



Figura 14 – Localização da estação elevatória EE02

A estação elevatória da bacia 03, denominada EE03, foi locada a margem esquerda da Rua Rosinha Laus. A extensão do emissário de recalque foi estimada em 442 metros e seu traçado foi seguindo a Rua Rosinha Laus, percorrendo parte da rodovia SC-411, indo ao encontro do poço de visita B02067. A figura 15 ilustra o exato local para implantação da estação elevatória.



Figura 15 – Localização da estação elevatória EE03

4.5.4 População atendida e as vazões decorrentes

A tabela 20, 21 e 22 apresentam a população atendida ao longo do período de projeto de 20 anos e as vazões geradas no decorrer deste período. Para o alcance destas populações e vazões acumulativas foi pressuposto a concepção das distintas etapas de execução do projeto na qual as bacias detalhadas são implantadas inicialmente e ao fim do período de projeto, considera-se executada o restante do sistema de esgotamento sanitário.

Tabela 20 – Populações iniciais atendidas e vazões iniciais de dimensionamento (2012)

BACIA	BACIA CONTR.	EXT. REDE (m)	POP. ATEND.	Q INFILT. (l/s)	Q MÍNIMA (l/s)	Q MÉDIA (l/s)	Q MÁX. DIÁ. (l/s)	Q MÁX. HOR. (l/s)
01	02 e 03	21373	2498	4,28	6.24	8.21	8.99	11.35
02	03	13288	1477	2.66	3.82	4.98	5.45	6.84
03	02	6485	649	1.30	1.81	2.32	2.52	3.13

Tabela 21 – População de meio plano atendidas e vazões de meio plano de dimensionamento

BACIA	BACIA CONTR.	EXT. REDE (m)	POP. ATEND.	Q INFILT. (l/s)	Q MÍNIMA (l/s)	Q MÉDIA (l/s)	Q MÁX. DIÁ. (l/s)	Q MÁX. HOR. (l/s)
01	02 e 03	21373	3573	4.28	7,85	9,90	11,02	14,40
02	03	13288	2113	2.66	4.32	5.98	6.65	8.64
03	02	6485	928	1.30	2.03	2.76	3.05	3.93

Tabela 22 – População de final de plano atendida e vazões de fim de plano de dimensionamento

BACIA	BACIA CONTR.	EXT. REDE (m)	POP. ATEND.	Q INFILT. (l/s)	Q MÍNIMA (l/s)*	Q MÉDIA (l/s)*	Q MÁX. DIÁ. (l/s)*	Q MÁX. HOR. (l/s)*
01	02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12 e 13	49292	10775	9,86	18,34	26,82	30,21	40,39
02	03, 04, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13	37766	8013	7,55	13,86	20,17	22,69	30,26
03	07, 08, 09, 10, 11, 12, 13	26226	4473	5.25	8,77	12,29	13,69	17,92

4.5.5 Vazão de bombeamento adotada

Buscando dimensionar o poço de forma a não excluir as estruturas em etapas posteriores de execução, foi efetuada a escolha de duas vazões de bombeamento. A primeira com base nas vazões exigidas

para as bacias de implantação imediata, no período de 10 anos. A segunda vazão, adotada para a vazão máxima de final de plano com todas as bacias implantadas, pressupondo a execução do restante da rede coletora a partir do ano de 2022. A tabela 23 apresenta as vazões requeridas ao sistema e as vazões de bombeamento adotadas.

Tabela 23 – Vazões de bombeamento adotadas

EE	Q MÁX. HOR. (L/S)	Q BOMB. ADOTADA(L/S)
EE01 (2012 -2021)	14,40	16,00
EE01 (2022-2031)	40,39	44,50
EE02 (2011-2021)	8,64	11,00
EE02 (2022-2031)	30,26	33,30
EE03 (2012-2021)	3,93	5,00
EE03 (2022-2031)	17,92	19,80

4.5.6 Características geométricas do poço

Através das vazões de bombeamento foram definidos os diâmetros do barrilete e do emissário condizentes com as exigências da norma quanto aos valores mínimos e máximos da velocidade para as duas etapas de implantação. Também foram definidos de acordo com as vazões de bombeamento os volumes útil, efetivo e de submergência. A seguir são apresentadas as características do barrilete e emissário através das tabelas 24 e 25, e os volumes compreendidos no poço através da tabela 26.

Tabela 24 – Características do barrilete

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	DIAMETRO DA TUBULAÇÃO DE SUÇÃO (mm)	MATERIAL	VELOCIDADE (m/s)
EE01 (2012 - 2021)	150	FoFo	0,91
EE01 (2022 - 2031)	150	FoFo	2,51
EE02 (2012 -2021)	150	FoFo	0,62

Continua

Continuação

EE02 (2022-2031)	150	FoFo	1,88
EE03 (2012-2021)	100	FoFo	0,64
EE03 (2022-2031)	100	FoFo	2,51

Tabela 25 – Características do emissário

EE	DIAMETRO DO EMISSÁRIO (mm)	MATERIAL	VELOCIDADE (m/s)
EE01 (2012 - 2021)	180	Pead	0,77
EE01 (2022 - 2031)	180	Pead	2,13
EE02 (2012 -2021)	160	Pead	0,67
EE02 (2022-2031)	160	Pead	2,03
EE03 (2012-2021)	110	Pead	0,65
EE03 (2022-2031)	110	Pead	2,54

Tabela 26 - Volumes compreendidos no poço

EE	POÇO SUCCÃO (m)	ALTURA ÚTIL MÍNIMA (m)	ALTURA ÚTIL ADOT. (m)	VOLUME ÚTIL RECALC. (m³)
EE01 (2012 - 2021)	3,00	0,33	0,80	5,65
EE01 (2022 - 2031)	3,00	0,88	1,20	8,48
EE02 (2012 -2021)	2,20	0,43	1,00	3,80
EE02 (2022-2031)	2,20	1,31	1,60	6,08
EE03 (2012-2021)	2,20	0,20	0,60	1,90
EE03 (2022-2031)	2,20	0,78	1,00	3,80

EE	SUBM. MÍNIMA CALC. (m)	SUBM. ADOT. (m)	VOLUME DE SUBM. (m³)	VOLUME EFETIVO (m³)
EE01 (2012 - 2021)	0,25	0,80	3,04	8,43
EE01 (2022 - 2031)	0,71	0,80	3,04	9,84
EE02 (2012 -2021)	0,18	0,80	3,04	4,89
EE02 (2022-2031)	0,52	0,80	3,04	6,03
EE03 (2012-2021)	0,15	0,60	2,28	3,18
EE03 (2022-2031)	0,58	0,60	2,28	4,13

4.5.7 Características operacionais do poço

As características operacionais do poço compreendem aos níveis de acionamento dos conjuntos motobomba de acordo com o volume útil calculado. A seguir é apresentado os níveis de operacionais considerando que para todas as elevatórias há operação de apenas um conjunto motobomba, sendo o segundo conjunto reserva, instalado para substituição imediata do conjunto motobomba titular em casos de necessidade de manutenção e substituição imediata. A tabela 27 apresenta os níveis de operação adotados para o funcionamento dos conjuntos motobomba.

Tabela 27 – Características operacionais do poço

EE	COTA DE FUNDO (m)	NÍVEL MÍNIMO (m)	NÍVEL MÁXIMO (m)
EE01 (2012 - 2021)	4,20	5,00	5,80
EE01 (2022 - 2031)	4,20	5,00	6,20

Continua

Continuação

EE02 (2012 -2021)	4,40	5,20	6,20
EE02 (2022-2031)	4,40	5,20	6,80
EE03 (2012-2021)	5,96	6,56	7,10
EE03 (2022-2031)	5,96	6,56	7,56

4.5.8 Ciclo de funcionamento e tempo de detenção média

Definidos os níveis de operação em função dos volumes calculados foram verificados os ciclos de funcionamento do conjunto motobomba para o período de projeto e o tempo de detenção média para início de plano (2012). A figura 16, 17 e 18 apresentam o ciclo de funcionamento para as vazões mínimas, médias e máximas no anos de 2012, e 2021 (supondo vazão de bombeamento inicial), e 2031 (vazões máximas de final de plano). Já a tabela 28 apresenta o tempo de detenção média para as vazões médias de início de plano.

<p>p/ Qmin início de Plano - 2012 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 15,09 Tempo de Descida (Td): 9,65 Tempo de intermitência (t): 24,75 N° de partidas por Hora: 2,42 Vazão de Bombeamento: 16,00</p>	<p>p/ Qmed início de Plano - 2012 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 11,48 Tempo de Descida (Td): 12,09 Tempo de intermitência (t): 23,57 N° de partidas por Hora: 2,55 Vazão de Bombeamento: 16,00</p>	<p>p/ Qmax início de Plano - 2012 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 8,30 Tempo de Descida (Td): 20,27 Tempo de intermitência (t): 28,57 N° de partidas por Hora: 2,10 Vazão de Bombeamento: 16,00</p>
<p>p/ Qmin Meio Plano - 2021 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 13,29 Tempo de Descida (Td): 10,57 Tempo de intermitência (t): 23,86 N° de partidas por Hora: 2,51 Vazão de Bombeamento: 16,00</p>	<p>p/ Qmed Meio Plano - 2021 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 9,52 Tempo de Descida (Td): 15,44 Tempo de intermitência (t): 24,96 N° de partidas por Hora: 2,40 Vazão de Bombeamento: 16,00</p>	<p>p/ Qmax Meio Plano - 2021 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 9,81 Tempo de Descida (Td): 88,27 Tempo de intermitência (t): 98,09 N° de partidas por Hora: 0,61 Vazão de Bombeamento: 16,00</p>
<p>p/ Qmin Final de Plano - 2031 Todas as bacias implantadas</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 7,71 Tempo de Descida (Td): 5,40 Tempo de intermitência (t): 13,11 N° de partidas por Hora: 4,58 Vazão de Bombeamento: 44,50</p>	<p>p/ Qmed Final de Plano - 2031 Todas as bacia implantadas</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 5,27 Tempo de Descida (Td): 7,99 Tempo de intermitência (t): 13,26 N° de partidas por Hora: 4,52 Vazão de Bombeamento: 44,50</p>	<p>p/ Qmax Final de Plano - 2031 Todas as bacias implantadas</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 3,50 Tempo de Descida (Td): 34,35 Tempo de intermitência (t): 37,85 N° de partidas por Hora: 1,59 Vazão de Bombeamento: 44,50</p>

Figura 16 – Ciclo de funcionamento do conjunto motobomba para estação elevatória EE01

<p>p/ Qmin início de Plano - 2012 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 16,58 Tempo de Descida (Td): 8,82 Tempo de intermitência (t): 25,40 N° de partidas por Hora: 2,36 Vazão de Bombeamento: 11,00</p>	<p>p/ Qmed início de Plano - 2012 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 12,71 Tempo de Descida (Td): 10,52 Tempo de intermitência (t): 23,23 N° de partidas por Hora: 2,58 Vazão de Bombeamento: 11,00</p>	<p>p/ Qmax início de Plano - 2012 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 9,25 Tempo de Descida (Td): 15,23 Tempo de intermitência (t): 24,49 N° de partidas por Hora: 2,45 Vazão de Bombeamento: 11,00</p>
<p>p/ Qmin Meio Plano - 2021 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 14,86 Tempo de Descida (Td): 9,48 Tempo de intermitência (t): 24,14 N° de partidas por Hora: 2,49 Vazão de Bombeamento: 11,00</p>	<p>p/ Qmed Meio Plano - 2021 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 10,58 Tempo de Descida (Td): 12,62 Tempo de intermitência (t): 23,21 N° de partidas por Hora: 2,59 Vazão de Bombeamento: 11,00</p>	<p>p/ Qmax Meio Plano - 2021 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 11,72 Tempo de Descida (Td): 49,00 Tempo de intermitência (t): 54,72 N° de partidas por Hora: 1,10 Vazão de Bombeamento: 11,00</p>
<p>p/ Qmin Final de Plano - 2031 Todas as bacias implantadas</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 7,31 Tempo de Descida (Td): 5,21 Tempo de intermitência (t): 12,52 N° de partidas por Hora: 4,79 Vazão de Bombeamento: 33,30</p>	<p>p/ Qmed Final de Plano - 2031 Todas as bacias implantadas</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 5,02 Tempo de Descida (Td): 7,71 Tempo de intermitência (t): 12,74 N° de partidas por Hora: 4,71 Vazão de Bombeamento: 33,30</p>	<p>p/ Qmax Final de Plano - 2031 Todas as bacias implantadas</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 3,35 Tempo de Descida (Td): 33,31 Tempo de intermitência (t): 36,66 N° de partidas por Hora: 1,64 Vazão de Bombeamento: 33,30</p>

Figura 17 - Ciclo de funcionamento do conjunto motobomba para estação elevatória EE02

<p>p/ Qmin início de Plano - 2012 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 17,52 Tempo de Descida (Td): 9,92 Tempo de intermitência (t): 27,43 N° de partidas por Hora: 2,19 Vazão de Bombeamento: 5,00</p>	<p>p/ Qmed início de Plano - 2012 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 13,66 Tempo de Descida (Td): 11,80 Tempo de intermitência (t): 25,46 N° de partidas por Hora: 2,36 Vazão de Bombeamento: 5,00</p>	<p>p/ Qmax início de Plano - 2012 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 10,10 Tempo de Descida (Td): 16,97 Tempo de intermitência (t): 27,07 N° de partidas por Hora: 2,22 Vazão de Bombeamento: 5,00</p>
<p>p/ Qmin Meio Plano - 2021 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 15,62 Tempo de Descida (Td): 10,65 Tempo de intermitência (t): 26,27 N° de partidas por Hora: 2,28 Vazão de Bombeamento: 5,00</p>	<p>p/ Qmed Meio Plano - 2021 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 11,48 Tempo de Descida (Td): 14,12 Tempo de intermitência (t): 25,60 N° de partidas por Hora: 2,34 Vazão de Bombeamento: 5,00</p>	<p>p/ Qmax Meio Plano - 2021 Apenas as bacias 01, 02 e 03</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 8,07 Tempo de Descida (Td): 29,47 Tempo de intermitência (t): 37,53 N° de partidas por Hora: 1,60 Vazão de Bombeamento: 5,00</p>
<p>p/ Qmin Final de Plano - 2031 Todas as bacias implantadas</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 7,22 Tempo de Descida (Td): 5,74 Tempo de intermitência (t): 12,96 N° de partidas por Hora: 4,63 Vazão de Bombeamento: 19,80</p>	<p>p/ Qmed Final de Plano - 2031 Todas as bacias implantadas</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 5,15 Tempo de Descida (Td): 8,43 Tempo de intermitência (t): 13,58 N° de partidas por Hora: 4,42 Vazão de Bombeamento: 19,80</p>	<p>p/ Qmax Final de Plano - 2031 Todas as bacias implantadas</p> <p>Tempo de Subida (Ts): 3,53 Tempo de Descida (Td): 33,66 Tempo de intermitência (t): 37,20 N° de partidas por Hora: 1,61 Vazão de Bombeamento: 19,80</p>

Figura 18 - Ciclo de funcionamento do conjunto motobomba para estação elevatória EE03

Tabela 28 – Tempo de detenção média das estações elevatórias de esgoto

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	VAZÃO MÉDIA AFLUENTE (m³/min)	VOLUME EFETIVO (m³)	TEMPO DE DETENÇÃO MÉDIA (min)
EE01	0,492	8,43	17,11
EE02	0,299	6,03	16,35
EE03	0,139	4,13	22,86

4.5.9 Altura manométrica do sistema

Para a altura manométrica do sistema foi definido o maior desnível geométrico entre o nível mínimo de operação da bomba e o poço de visita da rede coletora ou estação de tratamento a jusante. Para a estação elevatória EE01 foi estimado que a cota de chegada do emissário estivesse 4 metros acima da cota do terreno, sendo assim o maior desnível geométrico entre as estruturas. Para as estações elevatórias restantes os desníveis adotados correspondem às maiores cotas do terreno para o trajeto do emissário observado no perfil. Em anexo estão as plantas gráficas com os perfis analisados. A tabela 29 apresenta a cota do nível mínimo, cota referente ao terreno mais íngreme ao longo do traçado e o desnível geométrico entre estes pontos.

Tabela 29 – Desnível geométrico entre o nível mínimo de operação e a cota do ponto crítico ao longo do traçado do emissário

EE	COTA NÍVEL MÍNIMO DE OPERAÇÃO (m)	COTA DO PONTO CRÍTICO AO LONGO DO TRAÇADO (m)	DESNÍVEL GEOMÉTRICO (m)
EE01 (2012 - 2021)	5,00	14,20	9,20
EE01 (2022 - 2031)	5,00	14,20	9,20
EE02 (2012 -2021)	5,20	13,52	8,32

Continua

Continuação

EE02 (2022-2031)	5,20	13,52	8,32
EE03 (2012-2021)	6,56	13,45	6,89
EE03 (2022-2031)	6,56	13,45	6,89

Ao desnível geométrico foram somadas as perdas de carga contínua e localizada referentes às tubulações de sucção e recalque, e os acessórios (registros, válvulas, curvas, tês, reduções e ampliações. As tabelas 30, 31, 32 e 33 apresentam respectivamente as perdas de carga no barrilete, emissário e o sistema como um todo, e a altura manométrica.

Tabela 30 - Perda de carga localizada no barrilete

PEÇAS	AMP. GRAD.	C 90	ENT. NOR- MAL	RED. GRAD.	REG. GAV.
VALOR K	0,50	0,90	0,50	0,50	0,50
EE01 (2012 - 2021)	1	2	1	1	1
EE01 (2022 - 2031)	1	2	1	1	1
EE02 (2012 -2021)	1	2	1	1	1
EE02 (2022-2031)	1	2	1	1	1
EE03 (2012-2021)	1	2	1	1	1
EE03 (2022-2031)	1	2	1	1	1

Continua

Continuação

PEÇAS	TÊ PASSAG. DIRETA	VAL. RET.	DI BARR. (mm)	V (m/s)	TOTAL PERDA LOCAL. (m)
VALOR K	1,60	2,60			
EE01 (2012 - 2021)	1	1	150	0,91	0,21
EE01 (2022 - 2031)	1	1	150	2,51	2,14
EE02 (2012 -2021)	1	1	150	0,62	0,10
EE02 (2022-2031)	1	1	150	1,88	0,91
EE03 (2012-2021)	1	1	100	0,64	0,10
EE03 (2022-2031)	1	1	100	2,51	1,64

Tabela 31- Perdas de carga localizada no emissário

PEÇAS	C 90	C 45	C 22,3	ENTRADA DE BORDA
VALOR K	0,40	0,20	0,10	1,00
EE01 (2012 - 2021)	3	3	0	1
EE01 (2022 - 2031)	3	3	0	1
EE02 (2012 -2021)	2	2	0	1
EE02 (2022-2031)	2	2	0	1
EE03 (2012-2021)	2	1	0	1
EE03 (2022-2031)	2	1	0	1

PEÇAS	DI BARR. (mm)	V (m/s)	TOTAL PERDA LOCAL. (m)
VALOR K			
EE01 (2012 - 2021)	162,80	0,77	0,16
EE01 (2022 - 2031)	162,80	2,13	1,25
EE02 (2012 -2021)	144,60	0,67	0,05
EE02 (2022-2031)	144,60	2,03	0,46
EE03 (2012-2021)	99,40	0,65	0,10
EE03 (2022-2031)	99,40	2,54	1,36

Tabela 32 - Perdas de carga total na estação elevatória e emissário

EE	PERDA CARGA LOCALIZADA BARRILETE (m)	PERDA CARGA LOC. EMISSÁRIO.(m)	PERDA CARGA CONTÍNUA. (m)	PERDA DE CARGA TOTAL (m)
EE01 (2012 - 2021)	0,21	0,16	4,37	4,74
EE01 (2022 - 2031)	2,14	1,25	28,91	32,30
EE02 (2012 - 2021)	0,10	0,50	1,96	2,56
EE02 (2022- 2031)	0,91	0,46	15,16	16,53
EE03 (2012- 2021)	0,10	0,10	2,45	2,65
EE03 (2022- 2031)	1,64	1,36	31,13	34,13

Tabela 33 – Altura manométrica das estações elevatórias de esgoto

EE	DESNÍVEL GEOMÉTRICO (m)	PERDA DE CARGA TOTAL (m)	ALTURA MANOMÉTRICA(m)
EE01 (2012 - 2021)	9,20	4,74	13,94
EE01 (2022 - 2031)	9,20	32,30	42,40
EE02 (2012 - 2021)	8,32	2,56	10,88
EE02 (2022- 2031)	8,32	16,53	24,88
EE03 (2012- 2021)	6,89	2,65	9,54
EE03 (2022- 2031)	6,89	34,13	41,02

4.5.10 Potência da bomba

Para definição da potência dos conjuntos foi utilizado os rendimentos e as curvas geradas junto ao software ABSEL, versão 1.7.5 para bombas submersíveis. A tabela 34 apresenta a potência de acordo com rendimento do modelo adotado. As figuras 19 a 24 apresentam a curva característica dos sistemas

Tabela 34- Potência dos conjuntos motobomba e os modelos adotados para as estações elevatórias nas distintas etapas de implantação

EE	Q BOMB (l/s)	ALTURA MANOMÉTRICA (mca)	RENDIMENTO (%)	POTÊNCIA CONSUMIDA POR BOMBA (CV)	MODELO DA BOMBA
EE01 (2012 - 2021)	16,00	13,94	0,54	6,00	XFP100E CB1 60HZ
EE01 (2022 - 2031)	44,50	42,40	0,62	40,00	AFP1001 60HZ
EE02 (2012 - 2021)	11,00	10,88	0,49	4,00	EJ40BV 60HZ
EE02 (2022- 2031)	33,30	24,88	0,60	20,00	AFP1047 60HZ
EE03 (2012- 2021)	5,00	9,54	0,57	2,00	AFPV 80- 401T
EE03 (2022- 2031)	19,80	41,02	0,55	20,00	AFP1002 60HZ

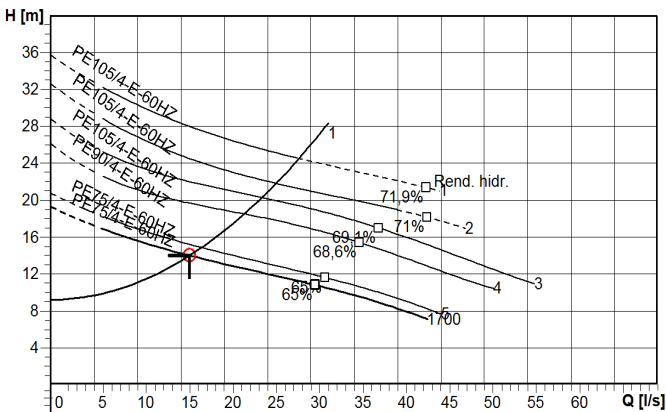
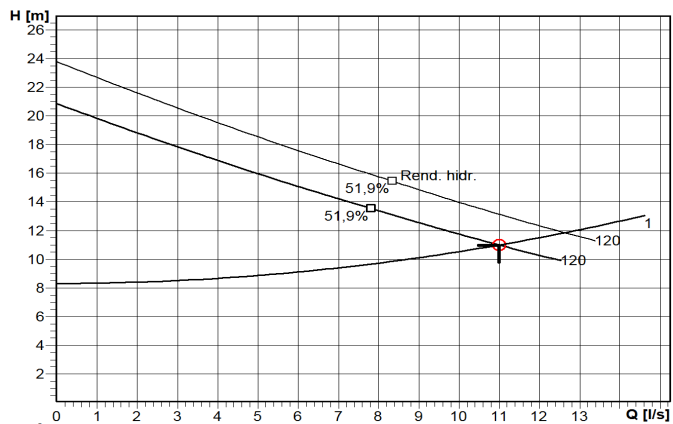
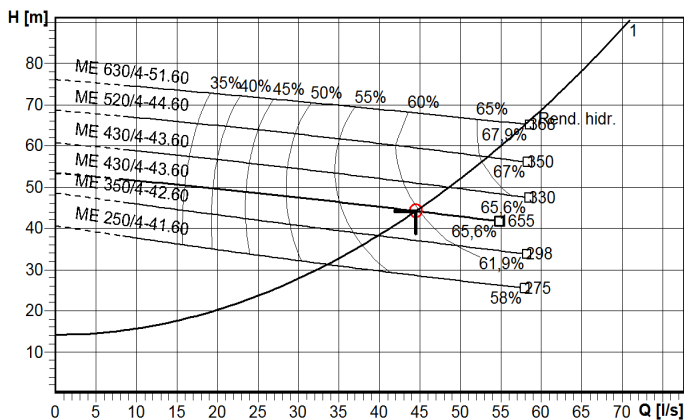


Figura 19 – Curva característica do conjunto motobomba para implantação imediata – EE01



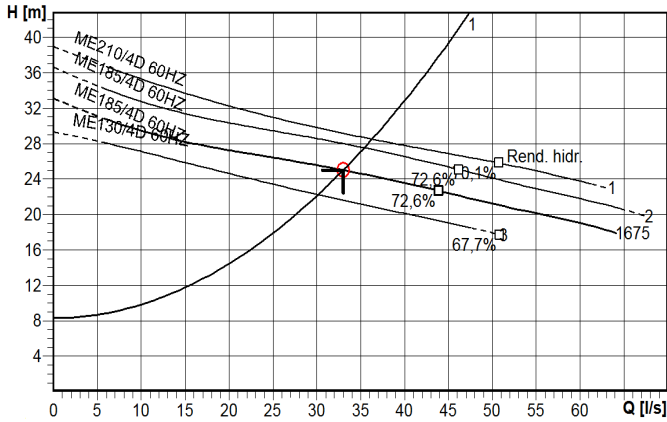


Figura 22 - Curva característica do conjunto motobomba para implantação a partir do ano de 2022 – EE02

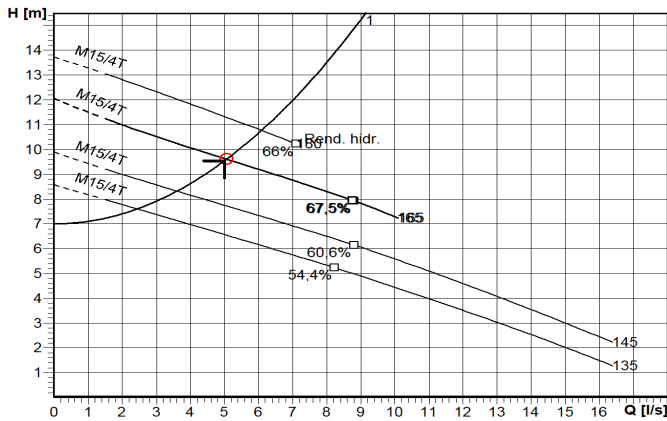


Figura 23 - Curva característica do conjunto motobomba para implantação imediata – EE03

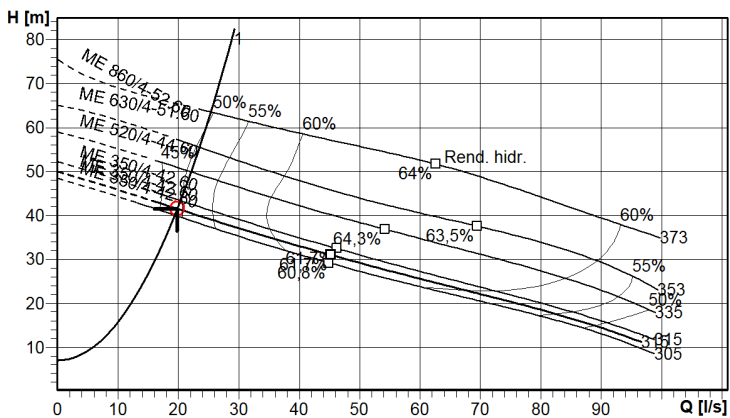


Figura 24 - Curva característica do conjunto motobomba para implantação a partir do ano de 2022 – EE03

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresenta o projeto básico do sistema de coleta de esgoto para o município de Canelinha, tendo em vista a demanda por saneamento no local. Ao longo da realização do mesmo buscou distinguir etapas de implantação a fim de tornar o projeto atrativo economicamente. Assim foi realizado o dimensionamento de toda a rede coletora de esgoto e detalhadas as bacias centrais do município, de maior densidade populacional, propostas a atendimento inicial.

Para determinação a priori destas áreas de atendimento foram verificadas as relações de extensão de rede coletora e o número de ligações estabelecidas. A área central beneficiada, referente às bacias 01, 02 e 03, além de fornecer o maior número de ligações por extensão de rede frente às outras bacias sanitárias, corresponde também ao maior número de estabelecimentos comerciais e a presença da sede da Prefeitura Municipal.

Observa-se também que o projeto desenvolvido contemplou 30 % da população do município, o qual irá contribuir de forma significativa para o meio ambiente, reduzindo a salubridade ambiental do município.

Quanto à rede coletora pode-se observar que o fluxograma empregado conduziu o estabelecimento de diâmetros inferiores a 400 mm, excluindo-se a necessidade de redes auxiliares e ainda barateando custos com material, impondo a rede coletora somente tubos em PVC. O projeto estabeleceu ainda reduzidos pontos com profundidade superiores a 4 metros. Outra peculiaridade atendida neste projeto foi a locação da rede coletora no acostamento da rodovia SC-411 de acordo com exigências do Departamento Nacional de Infraestrutura (DEINFRA), órgão público que estabelece as diretrizes de construção junto a rodovias estaduais.

Para as estações elevatórias pode-se observar que as dimensões dos poços estão dimensionadas com base nas vazões máximas de final de plano (2031). Esta medida propõe o aproveitamento das estruturas das unidades ao longo dos 20 anos, capazes de atender a complementação do projeto em anos aleatórios de execução. Já para a escolha do conjunto motobomba foram selecionados dois modelos com base nas vazões decorrentes dos primeiros dez anos de atividades de estação, supondo apenas a execução da rede coletora para as bacias da

área central, e com base nas vazões de final de plano, supondo execução do restante das bacias sanitárias.

Os emissários foram dimensionados para atender as vazões finais de projeto, a fim de manter as atividades na unidade com anexação de novas bacias sanitárias.

Este trabalho de conclusão do curso é um início ao processo de implantação do Sistema de Esgotamento Sanitário no município de Canelinha. Com o orçamento deste estudo a prefeitura terá o custo preliminar e poderá se organizar para no futuro coletar e direcionar de forma adequada os efluentes gerados no município, e aplicar o tratamento mais eficaz para que cheguem ao corpo receptor de acordo com as disposições ambientais vigentes e não provoquem a degradação aos recursos hídricos disponíveis.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9648 - Estudo de Concepção de Sistemas de Esgoto Sanitário*. Rio de Janeiro, 1986.

_____. *NBR 9648 – Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário*. Rio de Janeiro, 1986.

_____. *NBR 9648 – Projeto de Estações Elevatórias de Esgoto*. Rio de Janeiro, 1992

CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA. Banco de Dados – Diretoria Comercial – Exercício 2010.

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO. Banco de Dados – Diretoria Comercial – Exercício 2009.

CRESPO, PATRICIO GALLEGOS. *Elevatórias nos sistemas de esgotos*. Ed.UFMG, 2001.

Estudo dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e Apoio para sua implementação. Disponível em: <<http://www.aguas.sc.gov.br>>. Acessado em: set. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Bando de Dados SIDRA e Cidades, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acessado em: set. 2011.

MARTINS, MCA. Estudo Demográfico do Município de Tatuí. Parecer Técnico. Departamento do Meio Ambiente. Diretoria de Engenharia e Meio Ambiente. SABESP. São Paulo. Janeiro de 1993

PEREIRA, JOSÉ ALMIR. *Rede Coletora de Esgoto Sanitário: Projeto, Construção e Operação*. Universidade Federal do Pará, 2006

SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA, INFRAESTRUTURA E SANEAMENTO BÁSICO. Disponível em: <<http://semaiscanelinha.com.br/>>. Acessado em: set. 2011.

TSUTIYA, M. T., e P. A. SOBRINHO. *Coleta e Transporte de Esgoto Sanitário*. 1. Ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2000;

ANEXOS

ANEXO A - Planilhas de calculo da rede coletora

TRECHO	Papo de Vazio		Ext. (m)	P/M1 Contab.	Varçoes de Cálculo		Cotas Terrens		Cotas Cálculo		Perfis de Cálculo P.V.		DECL. (m/m)	Diam. (mm)	Lmtr. Percent (%)	Velocidade (m/s)	Crítica (m/s)	OBS	
	P/M1	P/VJ			Méssal (m/s)	Fútil (f/s)	C/TM	C/TD	COM	CCO	Moléntes (m)	Júesmes (m)							Méssal (m/s)
001-001	B01001	B01002	50,00		16,7036	60,9374	13,517	13,504	12,517	12,362	1,000	1,124	0,001450	350	70	0,84	6,06		
001-002	B01001	B01003	50,00	B01001	16,7319	61,0179	13,506	13,504	12,517	12,362	1,000	1,124	0,001450	350	70	0,84	6,06		
001-003	B01003	B01004	50,00	B01002	16,7716	61,0890	13,504	13,471	12,259	12,131	1,245	1,340	0,001450	350	71	0,84	6,06		
001-004	B01004	B01005	50,00	B01003	16,8088	61,1773	13,471	13,269	12,131	11,995	1,340	1,274	0,001450	350	71	0,84	6,06		
001-005	B01005	B01006	50,00	B01004	16,8344	61,2262	13,269	13,331	11,995	11,901	1,191	1,630	0,001450	350	71	0,84	6,06		
001-006	B01006	B01007	78,00	B01005	16,8645	61,2846	13,331	13,620	11,901	11,791	1,630	1,629	0,001450	350	71	0,84	6,06	TG 2.456	
001-007	B01007	B01008	16,00	B01006	16,9031	61,3069	13,620	13,263	11,673	9,372	4,265	3,971	0,001420	350	71	0,84	6,07		
001-008	B01008	B01009	80,00	B01007	16,9164	61,3141	13,263	11,673	9,372	9,165	3,971	2,466	0,001420	350	73	0,84	6,06		
001-009	B01009	B01010	82,00	B01008	16,9381	61,3561	11,673	11,786	9,165	9,089	2,466	2,717	0,001420	350	73	0,84	6,08	TG 1.240	
001-010	B01010	B01011	13,00	B01009	16,9546	61,3844	11,786	11,872	7,269	7,790	3,957	1,862	0,002780	350	61	1,12	8,88		
001-011	B01011	B01012	102,00	B01010	16,9765	61,4179	11,872	11,770	7,269	7,688	3,469	3,462	0,001790	350	74	0,82	6,10		
001-012	B01012	B01013	50,00	B01011	16,9971	61,4644	11,770	12,272	7,268	7,158	3,462	3,076	0,001720	350	74	0,84	6,09		
001-013	B01013	B01014	43,00	B01012	17,0149	61,4969	12,272	12,272	7,158	7,008	3,076	3,264	0,001720	350	74	0,83	6,10		
001-014	B01014	B01015	74,00	B01013	17,0294	61,5095	12,272	10,637	7,008	6,860	3,264	3,177	0,001720	350	74	0,83	6,10		
001-015	B01015	B01016	50,00	B01014	17,0428	61,5177	10,637	8,895	6,860	6,719	3,177	3,176	0,001890	350	73	0,97	6,09		
001-016	B01016	B01017	50,00	B01015	17,0542	61,5225	8,895	8,970	6,719	6,619	3,151	2,251	0,002710	350	74	0,88	6,09		
001-017	B01017	B01018	42,00	B01016	17,0637	61,5265	8,970	9,496	6,534	6,391	2,851	2,850	0,002710	350	71	0,99	6,07		
001-018	B01018	B01019	51,00	B01017	17,0701	61,5284	9,496	10,205	6,391	6,245	2,851	1,925	0,002600	350	60	1,25	8,82	FM	
002-001	B01019	B01020	80,00	B01018	17,0744	61,5294	10,205	10,506	6,245	6,245	0,850	1,261	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-002	B01020	B01021	80,00	B01019	17,0771	61,5294	10,506	10,246	6,245	6,144	1,261	1,674	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-003	B01021	B01022	50,00	B01020	17,0781	61,5284	10,246	10,304	6,144	6,085	1,674	1,674	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-004	B01022	B01023	50,00	B01021	17,0771	61,5284	10,304	10,304	6,085	6,026	1,674	1,674	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-005	B01023	B01024	60,00	B01022	17,0744	61,5284	10,304	10,205	6,026	5,967	1,674	2,137	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-006	B01024	B01025	72,00	B01023	17,0699	61,5284	10,205	10,351	5,967	5,904	1,674	3,668	0,005000	150	22	0,52	2,64	TG 0.903	
002-007	B01025	B01026	58,00	B01024	17,0646	61,5284	10,351	10,263	5,904	5,837	1,674	1,177	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-008	B01026	B01027	82,00	B01025	17,0581	61,5284	10,263	10,272	5,837	5,764	1,177	0,800	1,117	0,005000	150	22	0,52	2,64	
002-009	B01027	B01028	50,00	B01026	17,0506	61,5284	10,272	11,187	5,764	5,691	1,177	1,117	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-010	B01028	B01029	50,00	B01027	17,0421	61,5284	11,187	11,202	5,691	5,618	1,177	1,117	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-011	B01029	B01030	50,00	B01028	17,0326	61,5284	11,202	10,795	5,618	5,720	1,117	2,337	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-012	B01030	B01031	50,00	B01029	17,0221	61,5284	10,795	10,326	5,720	5,654	2,337	2,884	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-013	B01031	B01032	70,00	B01030	17,0106	61,5284	10,326	10,326	5,654	5,581	2,884	3,191	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-014	B01032	B01033	70,00	B01031	17,0022	61,5284	10,326	10,157	5,581	5,417	3,191	3,731	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-015	B01033	B01034	74,00	B01032	16,9964	61,5284	10,157	9,979	5,417	5,350	3,731	4,688	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-016	B01034	B01035	49,00	B01033	16,9922	61,5284	9,979	9,929	5,350	5,301	4,688	4,731	0,005000	150	22	0,52	2,64		
002-017	B01035	B01036	90,00	B01034	16,9867	61,5284	5,301	12,710	5,301	11,460	0,800	1,434	0,005000	150	22	0,52	2,64	DG 0.217	

LOCALIDADE: Canelinha
Bacia 01

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

BACIA:

LOCALIDADE: Carilheira		PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA															
BACIA: Bacia 01																	
TRECHO	Povo. de Visita PVM	Ext. (m)	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL.	Diam.	Lâm. Final	Velocidades		OBS
				Inicial	Final	OTM	CTJ	CCM	CCU	Montante	Jusante	(mm)	(mm)	(%)	Final	Critica	
				(l/s)	(l/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(mm)	(%)	(m/s)	(m/s)	DSGTQ (m) / Qcoac. (l/s)
004-002	B01033	B01034	97,00	0,0737	0,1638	12,864	13,058	11,460	10,975	1,434	2,083	0,005000	150	22	0,52	2,64	
004-003	B01034	B01035	80,00	0,1052	0,2339	13,058	13,202	10,975	10,575	2,083	2,627	0,005000	150	22	0,52	2,64	
004-004	B01035	B01036	82,00	0,1375	0,3057	13,202	13,018	10,575	10,165	2,627	2,853	0,005000	150	22	0,52	2,64	
004-005	B01036	B01037	72,00	0,1659	0,3688	13,018	13,546	10,165	9,805	2,853	3,741	0,005000	150	22	0,52	2,64	
004-006	B01037	B01008	51,00	0,1860	0,4135	13,546	13,263	9,805	9,500	3,741	3,733	0,005000	150	22	0,52	2,64	DG 0,238
005-001	B01038	B01009	72,00	0,0423	0,1118	12,788	11,673	11,738	10,623	1,050	1,050	0,015490	150	17	0,77	2,33	TQ 1,438
006-001	B01039	B01040	63,00	1,7263	4,5226	11,300	11,410	10,340	9,953	1,050	1,457	0,004670	150	40	0,69	3,36	/1,6944,45
006-002	B01040	B01041	79,00	1,7574	4,5918	11,410	11,285	9,953	9,597	1,457	1,708	0,004630	150	40	0,69	3,36	
006-003	B01041	B01042	66,00	1,7834	4,6486	11,285	11,752	9,597	9,294	1,708	2,448	0,004690	150	41	0,69	3,36	
006-004	B01042	B01043	82,00	1,8157	4,7214	11,752	11,967	9,294	8,911	2,448	3,056	0,004650	150	41	0,69	3,41	
006-005	B01043	B01044	80,00	1,8472	4,7915	11,967	12,046	8,911	8,500	3,056	3,496	0,004620	150	41	0,69	3,41	
006-006	B01044	B01045	62,00	1,9986	5,0756	12,046	12,151	8,500	8,278	3,496	3,873	0,004690	150	43	0,69	3,46	
006-007	B01045	B01046	37,00	1,9732	5,1080	12,151	12,071	8,278	8,116	3,873	3,955	0,004570	150	43	0,69	3,47	
006-008	B01046	B01010	32,00	1,9920	5,1577	12,071	11,786	8,116	7,977	3,955	3,809	0,004350	150	44	0,70	3,48	DG 0,148
007-001	B01047	B01048	63,00	0,0327	0,0727	11,389	11,511	10,339	9,924	1,050	1,587	0,005000	150	22	0,52	2,64	
007-002	B01048	B01049	77,00	0,0630	0,1402	11,511	11,301	9,924	9,539	1,587	1,762	0,005000	150	22	0,52	2,64	
007-003	B01049	B01050	65,00	0,0886	0,1971	11,301	11,643	9,539	9,214	1,762	2,429	0,005000	150	22	0,52	2,64	
007-004	B01050	B01051	85,00	0,2862	0,7046	11,643	12,047	9,214	8,789	2,429	3,258	0,005000	150	22	0,52	2,64	
007-005	B01051	B01102	80,00	0,4382	1,0929	12,047	11,986	8,789	8,389	3,258	3,597	0,005000	150	22	0,52	2,64	
007-006	B01052	B01023	26,00	0,4462	1,1174	11,986	11,884	8,389	8,249	3,597	3,645	0,005000	150	22	0,52	2,64	
007-007	B01053	B01054	33,00	0,5316	1,3294	11,884	12,152	8,249	8,094	3,645	4,068	0,005000	150	22	0,52	2,64	
007-008	B01054	B01055	43,00	0,5485	1,3671	12,152	12,051	8,094	7,869	4,068	4,222	0,005000	150	22	0,52	2,64	
007-009	B01055	B01011	36,00	0,5627	1,3986	12,051	11,872	7,869	7,689	4,222	4,183	0,005000	150	22	0,52	2,64	DG 0,226
008-001	B01056	B01057	85,00	0,0335	0,0745	12,439	12,468	11,389	10,964	1,050	1,504	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-002	B01057	B01058	54,00	0,0548	0,1218	12,468	12,555	10,964	10,694	1,504	1,861	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-003	B01058	B01059	61,00	0,0768	0,1752	12,555	11,940	10,694	10,389	1,861	1,551	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-004	B01059	B01060	74,00	0,1080	0,2400	11,940	12,231	10,389	10,019	1,551	2,212	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-005	B01060	B01061	76,00	0,1379	0,3066	12,231	11,702	10,019	9,639	2,212	2,063	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-006	B01061	B01010	72,00	0,1863	0,3897	11,702	11,786	9,639	9,279	2,063	2,507	0,005000	150	22	0,52	2,64	
009-001	B01062	B01063	38,00	0,0150	0,0333	12,438	12,401	11,388	11,198	1,050	1,203	0,005000	150	22	0,52	2,64	
009-002	B01063	B01064	97,00	0,1102	0,2689	12,401	12,552	11,198	10,713	1,203	1,839	0,005000	150	22	0,52	2,64	
009-003	B01064	B01065	66,00	0,1370	0,3285	12,552	12,082	10,713	10,373	1,839	1,709	0,005000	150	22	0,52	2,64	

LOCALIDADE:		Cantareira		Bacia 01		PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA												OBS				
TRECHO		Piso de Visita		Ex.		PVM Comb.		Vazões de Cálculo		Cotas Forno		Cotas Colar		Profundidade PV		Diâm		Velocidades		DSTQ (m) / Coarac. (lb)		
PVM	P.V.J	PVM	P.V.J	(m)		(l/s)	(l/s)	(l/s)	(l/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(%)	(m/s)	(m/s)			
09-004	B01066	B01066	7,00	B01064		0,1694	0,3816	12,062	12,280	10,373	10,013	1,709	2,277	0,005000	150	22	0,52	2,64				
09-005	B01066	B01067	7,00	B01065		0,1953	0,4062	12,250	11,665	10,013	9,653	2,277	2,062	0,005000	150	22	0,52	2,64				
09-006	B01067	B01071	6,00	B01066		0,2213	0,5160	11,665	11,672	9,653	9,303	2,062	2,569	0,005000	150	22	0,52	2,64			TO 1,640	
10-001	B01066	B01063	9,00	B01066		0,0370	0,1936	13,748	12,401	12,698	11,351	1,050	1,050	0,013600	150	17	0,74	2,35			DS 0,153	
11-001	B01066	B01070	6,00	B01069		0,0492	0,1273	9,676	12,838	12,698	11,786	1,050	1,050	0,016200	150	17	0,97	2,44				
11-002	B01070	B01071	6,00	B01070		0,1352	0,3201	12,838	11,355	10,285	9,859	1,050	1,880	0,006200	150	22	0,92	2,64				
11-004	B01072	B01073	6,00	B01070		0,1729	0,4564	11,355	11,662	10,285	9,980	9,985	1,862	2,861	0,005000	150	22	0,52	2,64			
11-008	B01073	B01074	6,00	B01072		0,3252	0,8037	11,355	11,627	9,985	8,545	2,861	3,122	0,005000	150	22	0,52	2,64				
11-009	B01074	B01075	6,00	B01073		0,3269	0,8022	11,627	11,932	12,132	8,810	8,960	3,122	3,772	0,005000	150	22	0,52	2,64			
11-008	B01076	B01077	6,00	B01075		0,4110	0,9850	12,132	11,681	8,960	7,900	3,772	3,772	0,005000	150	22	0,52	2,64				
11-010	B01078	B01079	6,00	B01076		0,4737	1,2667	11,681	11,059	7,900	7,690	3,750	3,649	0,005000	150	22	0,52	2,64				
11-011	B01079	B01080	7,00	B01077		0,5951	1,5444	11,059	11,029	7,690	7,390	3,750	3,649	0,005000	150	22	0,52	2,64				
11-012	B01080	B01081	47,00	B01079		0,6269	1,6946	11,029	10,493	7,390	7,026	3,649	3,649	0,005000	150	23	0,52	2,70				
11-013	B01081	B01018	18,00	B01079		0,6646	1,7276	10,493	9,428	7,026	6,700	3,638	2,755	0,005000	150	24	0,54	2,72				
12-001	B01082	B01018	48,00	B01080		0,0282	0,0745	12,862	12,336	11,812	11,286	1,050	1,050	0,019600	150	28	0,59	2,91			D6 0,166	
12-001	B01082	B01084	104,00	B01080		0,0612	0,1614	11,017	10,836	9,987	9,447	1,050	1,389	0,005000	150	18	0,68	2,42			TO 1,601	
13-002	B01084	B01086	64,00	B01083		0,2205	0,5820	10,836	10,972	9,447	9,127	1,389	1,845	0,005000	150	22	0,52	2,64				
13-002	B01084	B01086	64,00	B01084		0,3611	0,9020	10,972	10,341	9,127	8,207	1,845	1,845	0,005000	150	22	0,52	2,64				
13-004	B01086	B01087	100,00	B01085		0,4159	1,0981	10,341	11,520	8,207	8,207	3,313	2,667	0,005000	150	22	0,52	2,64				
13-005	B01087	B01088	76,00	B01086		0,5452	1,4388	11,520	10,494	8,207	7,827	3,313	2,667	0,005000	150	23	0,52	2,64			DS 0,157	
13-006	B01088	B01015	62,00	B01087		0,5656	1,5723	10,494	10,557	7,827	7,397	2,667	2,660	0,005000	150	23	0,52	2,67			DS 0,224	
14-002	B01089	B01091	62,00	B01089		0,0247	0,0652	12,861	11,721	11,811	10,671	1,050	1,050	0,027400	150	15	0,94	2,19			DS 0,339	
15-001	B01091	B01090	74,00	B01089		0,0435	0,1149	11,721	11,867	11,721	10,447	1,050	1,274	0,007260	150	20	0,59	2,54				
16-001	B01092	B01083	62,00	B01092		0,0365	0,0962	12,307	12,530	10,972	10,947	1,050	1,583	0,005000	150	22	0,52	2,64				
16-002	B01093	B01085	93,00	B01092		0,0912	0,2405	12,530	10,972	10,947	9,922	1,493	1,090	0,011000	150	18	0,68	2,42			TO 0,795	
17-001	B01094	B01094	72,00	B01094		0,0423	0,1118	12,382	12,566	11,332	10,972	1,050	1,434	0,005000	150	22	0,52	2,64			TO 2,042	
17-002	B01095	B01044	76,00	B01094		0,0670	0,2268	12,566	12,046	10,972	10,592	1,050	1,534	0,005000	150	22	0,52	2,64				
18-001	B01096	B01097	33,00	B01094		0,0184	0,0512	11,716	10,883	10,666	9,833	1,050	1,050	0,025240	150	15	0,91	2,21				

TRECHO		Popo de Visita		PVM Comb.	Vozes de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV	DEC.L	Diam (mm)	Lim. (%)	Velocidades		OBS		
PVM	PVJ	Inicial (l/s)	Final (l/s)		CTM (m)	CTJ (m)	CCJ (m)	CCM (m)	Jasente (m)	Jasente (m)					Final (m/s)	Crítica (m/s)		Final (mm)	Final (%)
001-001	B02001	B02002	75,00	3,4133	9,1762	20,199	16,749	19,149	17,699	1,050	1,050	0,019330	150	40	1,40	3,36	/3,379.03		
001-002	B02002	B02003	61,00	3,4474	9,2362	18,749	17,519	17,699	16,469	1,050	1,050	0,020160	150	40	1,43	3,36			
001-003	B02003	B02004	87,00	3,4980	9,4722	17,519	13,348	16,469	12,298	1,050	1,050	0,047940	150	32	1,96	3,08			
001-004	B02004	B02005	41,00	3,6843	10,1482	13,348	12,085	12,298	11,035	1,050	1,050	0,036800	150	37	1,71	3,27			
001-005	B02005	B02006	83,00	3,7682	10,5182	12,085	11,448	10,977	10,340	1,108	1,108	0,007670	150	56	1,03	3,77			
001-006	B02006	B02007	90,00	B02005	B02024	5,3171	15,6680	11,448	11,879	8,077	7,614	3,391	4,065	0,005900	200	62		0,76	4,47
001-007	B02007	B02008	67,00	B02006	5,3469	15,8020	11,679	11,664	7,814	7,881	4,065	4,003	0,005900	200	63	0,76		4,47	
001-008	B02008	B02009	67,00	B02007	B02066	13,3302	60,3689	11,664	11,473	7,942	7,453	4,122	4,000	0,001460	350	70		0,94	6,06
001-009	B02009	B02010	67,00	B02008	13,3620	60,6599	11,473	11,537	7,453	7,453	4,167	4,167	0,001460	350	70	0,94		6,06	
001-010	B02010	B02011	91,00	B02009	13,4120	60,9509	11,537	11,601	7,453	7,453	4,214	4,214	0,001460	350	70	0,94		6,06	
001-011	B02011	B02012	91,00	B02010	13,4620	61,2419	11,601	11,710	7,453	7,453	4,261	4,261	0,001460	350	70	0,94		6,06	
001-012	B02012	FIM	9,00	B02011	13,5120	61,5329	11,710	11,819	7,453	7,453	4,308	4,308	0,001460	350	70	0,94		6,06	
002-001	B02013	B02014	102,00	0,0570	0,2040	26,941	16,094	26,931	17,044	1,050	1,050	0,069740	150	11	1,41	1,82		FIM	
002-002	B02014	B02015	46,00	B02013	0,0627	0,2960	16,894	16,988	17,044	15,938	1,050	1,050	0,024040	150	15	0,90			2,22
002-003	B02015	B02016	70,00	B02014	0,1218	0,4360	16,988	15,534	15,938	14,484	1,050	1,050	0,020770	150	16	0,85			2,26
002-004	B02016	B02004	78,00	B02015	0,1654	0,5920	15,534	13,348	14,484	12,298	1,050	1,050	0,026030	150	14	0,95			2,18
003-001	B02017	B02016	56,00	0,0324	0,1160	19,656	20,362	18,515	18,225	1,050	1,050	0,005000	150	22	0,52	2,64			
003-002	B02018	B02019	28,00	B02017	0,0480	0,1720	20,362	19,812	18,225	18,085	1,137	1,137	0,005000	150	22	0,52			2,64
003-003	B02019	B02020	89,00	B02018	0,0977	0,3500	19,812	15,841	16,085	14,791	1,727	1,050	0,037010	150	14	1,05			2,12
003-004	B02020	B02021	37,00	B02019	0,1184	0,4240	15,841	13,657	14,791	12,607	1,050	1,050	0,056000	150	12	1,23	2,01		
003-005	B02021	B02022	71,00	B02020	0,1971	0,6840	13,657	11,972	11,456	10,922	2,201	1,050	0,007620	150	20	0,80	2,83		
003-006	B02022	B02023	63,00	B02021	0,2468	0,8380	11,972	10,332	11,456	9,808	2,926	1,050	0,005000	150	22	0,52	2,64		
003-007	B02023	B02024	63,00	B02022	0,3736	1,2907	11,268	11,451	9,374	9,168	3,373	3,373	0,005000	150	22	0,52	2,64		
003-008	B02024	B02006	15,00	B02023	1,4786	4,9988	11,451	11,448	8,194	8,119	3,237	3,329	0,005000	150	41	0,73	3,41		
004-001	B02025	B02026	21,00	0,0080	0,0231	19,671	20,024	18,621	18,516	1,050	1,050	0,005000	150	22	0,52	2,64			
004-002	B02026	B02027	32,00	B02025	0,0201	0,0593	20,024	16,860	16,516	17,010	1,506	1,050	0,047060	150	13	1,14	2,06		
004-003	B02027	B02028	27,00	B02026	0,0303	0,0860	16,860	13,617	17,010	12,867	1,050	1,050	0,164560	150	9	1,78	1,79		
004-004	B02028	B02029	95,00	B02027	0,0663	0,1925	13,617	11,356	12,567	10,308	1,050	1,050	0,022800	150	15	0,90	2,22		
004-005	B02029	B02030	31,00	B02028	0,0781	0,2286	11,356	11,341	10,306	10,151	1,190	0,005000	150	22	0,52	2,64			
004-006	B02030	B02031	13,00	B02029	0,0886	0,2642	11,341	11,337	9,659	9,594	1,652	1,743	0,005000	150	22	0,52	2,64		
004-007	B02031	B02032	54,00	B02030	0,3107	0,9009	11,337	11,524	9,594	9,324	2,200	2,758	0,005000	150	22	0,52	2,64		
004-008	B02032	B02033	49,00	B02031	0,3293	0,9548	11,524	11,637	9,324	9,079	2,300	2,758	0,005000	150	22	0,52	2,64		
004-009	B02033	B02034	63,00	B02032	0,3962	1,1801	11,637	11,511	9,079	8,664	2,758	2,847	0,005000	150	22	0,52	2,64		
004-010	B02034	B02035	63,00	B02033	0,4429	1,2516	11,511	11,532	8,664	8,339	2,847	3,193	0,005000	150	22	0,52	2,64		
004-011	B02035	B02024	29,00	B02034	1,0393	3,0736	11,532	11,451	8,194	8,194	3,193	3,237	0,005000	150	39	0,67	3,20		

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

LOCALIDADE: Canelinha

BACK: Bacia 02

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

LOCALIDADE: Camilinha
 BACIA: Bacia 02

TRECHO	Poço de Visita		Evl	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV Montante	DEC.L	Diem	Velocidades		OBS			
	PVM	PVJ		Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM	CTJ	CCM	CCJ				Final (m/s)	Crítica (m/s)		Final (%)	Final (mm)	DiGTQ (m) / Qocm: (l/s)
001-001	B02001	B02002	75,00		3,4133	9,1762	20,196	18,749	19,449	17,699	1,050	0,0018300	150	40	1,40	3,36		
001-002	B02002	B02003	81,00		3,4474	9,2962	18,749	17,519	17,699	16,469	1,050	0,0021600	150	40	1,43	3,36		
001-003	B02003	B02004	87,00		3,4980	9,4722	17,519	13,348	16,469	12,298	1,050	0,0049400	150	32	1,96	3,08		
001-004	B02004	B02005	41,00		3,6843	10,9162	13,348	12,085	12,298	11,035	1,050	0,0036000	150	37	1,71	3,77	D6 0,058	
001-005	B02005	B02006	63,00		3,7852	10,9162	12,085	11,448	10,977	10,340	1,108	0,0076700	150	56	1,03	3,77	TQ 2,263	
001-006	B02006	B02007	67,00		3,8267	10,9162	11,448	10,977	10,340	10,340	1,108	0,0076700	150	56	1,03	3,77		
001-007	B02007	B02008	87,00		3,9469	15,8200	11,035	11,664	7,614	4,385	4,020	0,0028900	200	85	0,76	4,47		
001-008	B02008	B02009	87,00		3,9469	15,8200	11,035	11,664	7,614	7,614	4,385	0,0028900	200	85	0,76	4,47	D6 0,119	
001-009	B02009	B02010	57,00		18,5920	60,4799	11,673	11,537	7,453	7,370	4,020	0,0014600	350	70	0,84	6,05		
001-010	B02010	B02011	68,00		18,6112	60,6559	11,537	10,740	7,370	7,942	4,167	0,0014600	350	70	0,84	6,05		
001-011	B02011	B02012	91,00		18,6620	60,8379	10,740	10,170	7,242	7,110	3,488	0,0014500	350	70	0,84	6,05	FIM	
001-012	B02012	FIM	9,00		18,6670	60,8559	10,170	10,172	7,110	7,697	3,060	0,0014500	350	70	0,84	6,06		
002-001	B02013	B02014	102,00		0,0570	0,2040	26,941	18,094	26,891	17,044	1,050	0,0087400	150	11	1,41	1,82		
002-002	B02014	B02015	46,00		0,0527	0,2360	18,094	18,988	17,044	15,938	1,050	0,0024000	150	15	0,90	2,22		
002-003	B02015	B02016	70,00		0,1218	0,4360	18,988	15,534	15,398	14,464	1,050	0,0020770	150	16	0,85	2,26		
002-004	B02016	B02004	76,00		0,1654	0,5920	15,534	13,348	14,464	12,298	1,050	0,0026300	150	14	0,95	2,18		
003-001	B02017	B02018	58,00		0,0324	0,1160	19,995	20,362	18,515	18,225	1,050	2,137	0,0050000	150	22	0,52	2,64	
003-002	B02018	B02019	28,00		0,0480	0,1720	20,362	18,612	18,225	18,058	2,137	1,727	0,0050000	150	22	0,52	2,64	
003-003	B02019	B02020	37,00		0,0516	0,1840	18,612	18,982	18,058	18,058	2,137	1,727	0,0050000	150	22	0,52	2,64	
003-004	B02020	B02021	37,00		0,1194	0,6240	18,982	19,967	14,790	12,697	1,050	0,0090000	150	12	1,23	2,01	TO 1,151	
003-005	B02021	B02022	71,00		0,1920	0,6240	19,967	11,972	11,496	10,922	2,201	0,0076200	150	20	0,80	2,53	TO 1,129	
003-006	B02022	B02023	84,00		0,3497	1,2304	11,972	11,299	9,793	9,373	2,179	1,926	0,0050000	150	22	0,52	2,64	
003-007	B02023	B02024	63,00		0,3736	1,2304	11,299	11,431	9,373	9,598	1,926	2,373	0,0050000	150	22	0,52	2,64	TO 0,864
003-008	B02024	B02006	15,00		1,4786	4,9868	11,431	11,448	8,194	8,119	3,237	3,328	0,0050000	150	41	0,73	3,41	D6 0,062
004-001	B02025	B02026	21,00		0,0080	0,0231	19,671	20,024	18,621	18,516	1,508	0,0050000	150	22	0,52	2,64		
004-002	B02026	B02027	32,00		0,0201	0,0583	20,024	18,060	18,516	17,010	1,508	0,0050000	150	13	1,14	2,06		
004-003	B02027	B02028	27,00		0,0303	0,0860	18,060	18,617	17,010	12,867	1,050	0,0046400	150	9	1,78	1,79		
004-004	B02028	B02029	95,00		0,0267	0,0663	19,225	13,617	12,567	10,306	1,050	0,0029600	150	15	0,90	2,22		
004-005	B02029	B02030	31,00		0,0268	0,0781	12,567	11,356	11,341	10,306	1,050	0,0029600	150	22	0,52	2,64	D6 0,492	
004-006	B02030	B02031	13,00		0,1898	0,9412	11,341	11,337	9,699	9,594	1,662	1,743	0,0050000	150	22	0,52	2,64	
004-007	B02031	B02032	54,00		0,3107	0,9189	11,337	11,564	9,594	9,254	4,209	0,0050000	150	22	0,52	2,64		
004-008	B02032	B02033	84,00		0,1898	0,9412	11,564	11,537	9,254	9,254	4,209	0,0050000	150	22	0,52	2,64		
004-009	B02033	B02034	85,00		0,2032	0,9412	11,537	11,511	9,078	8,664	2,788	2,947	0,0050000	150	22	0,52	2,64	
004-010	B02034	B02035	85,00		0,4229	1,2516	11,511	11,532	8,664	8,339	2,847	3,193	0,0050000	150	22	0,52	2,64	
004-011	B02035	B02024	29,00		0,2034	0,9412	11,532	11,431	8,339	8,194	3,193	3,237	0,0050000	150	35	0,67	3,20	

TRECHO		Popo de Visão		EAL	PVM Comb.	Vozes de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV Momento	Jasente (m)	DECL.	Diam (mm)	Lim. (%)	Velocidades		OBS	
PVM	PVJ	Inicial (ls)	Final (ls)			CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Final (m)	Final (m)						Final (m/s)	Crítica (m/s)		DiGRQ (m³/Qocm. (ls)
095-001	B02036	B02021	59,00			0,0330	0,1180	12,801	13,857	11,751	11,456	1,050	2,201	0,005000	150	22	0,52	2,64		
096-001	B02037	B02005	103,00			0,0575	0,2069	13,492	12,085	12,442	11,035	1,050	0,013600	150	17	0,74	2,36	D6 0,056		
097-001	B02038	B02039	28,00			0,0196	0,0560	17,628	19,576	16,576	12,626	1,050	0,144640	150	10	1,69	1,82			
097-002	B02039	B02040	97,00		B02038	0,0898	0,2500	13,678	11,353	12,526	10,303	1,050	0,022920	150	15	0,98	2,23			
097-003	B02040	B02041	52,00		B02039	0,0988	0,3540	11,853	12,032	10,303	10,043	1,050	1,989	0,005000	150	22	0,52	2,64		
097-004	B02041	B02022	50,00		B02040	0,1267	0,4540	12,632	11,972	10,043	9,793	1,989	2,179	0,005000	150	22	0,52	2,64		
098-001	B02042	B02043	57,00			0,0216	0,0927	12,290	11,789	11,240	10,739	1,050	0,008790	150	19	0,63	2,46			
098-002	B02043	B02044	55,00		B02042	0,0425	0,1232	11,789	12,027	10,739	10,464	1,050	1,623	0,005000	150	22	0,52	2,64		
098-003	B02044	B02045	74,00		B02043	0,0708	0,2506	12,039	12,113	10,464	10,594	1,623	2,919	0,005000	150	22	0,52	2,64		
098-004	B02045	B02046	57,00		B02044	0,0160	0,0480	11,789	11,046	10,464	10,190	1,050	0,009120	150	22	0,52	2,64			
099-001	B02046	B02047	57,00		B02045	0,0216	0,0927	12,310	11,790	11,260	10,740	1,050	0,009120	150	19	0,84	2,47			
099-002	B02047	B02048	54,00		B02046	0,0421	0,1224	11,790	12,079	10,740	10,470	1,050	1,609	0,005000	150	22	0,52	2,64		
099-003	B02048	B02049	74,00		B02047	0,0702	0,2035	12,079	12,132	10,470	10,100	1,609	2,032	0,005000	150	22	0,52	2,64		
099-004	B02049	B02031	86,00		B02048	0,1036	0,3003	12,132	11,337	10,100	9,860	2,032	1,677	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,066	
010-001	B02050	B02051	86,00			0,0536	0,1920	11,991	12,277	10,941	10,461	1,816	1,816	0,005000	150	22	0,52	2,64		
010-002	B02051	B02052	86,00		B02049	0,1340	0,4800	12,277	12,224	10,461	10,031	1,816	2,203	0,005000	150	22	0,52	2,64		
010-003	B02052	B02053	81,00		B02051	0,1691	0,6200	12,224	12,285	10,031	9,726	2,203	2,539	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,405	
010-004	B02053	B02035	84,00		B02052	0,0602	0,2840	12,285	11,532	9,321	8,901	2,944	2,631	0,005000	150	28	0,59	2,92	D6 0,562	
011-001	B02054	B02033	67,00			0,0374	0,1340	12,123	11,637	11,073	10,738	1,050	1,099	0,005000	150	22	0,52	2,64	TO 1,659	
012-001	B02055	B02051	95,00			0,0324	0,1160	12,219	12,277	11,169	10,673	1,050	1,398	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,419	
013-001	B02056	B02057	97,00			0,0542	0,1940	12,216	12,216	11,066	10,583	1,050	1,633	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,157	
013-002	B02057	B02058	85,00		B02056	0,0276	0,0946	12,216	12,216	10,583	10,116	1,050	0,009120	150	22	0,52	2,64			
013-003	B02058	B02059	85,00		B02057	0,2369	0,8446	12,238	12,139	10,016	9,668	2,265	2,453	0,005000	150	22	0,52	2,64		
013-004	B02059	B02060	20,00		B02058	0,3905	1,3990	12,139	12,132	9,666	9,666	2,453	2,546	0,005000	150	22	0,52	2,64		
013-005	B02060	B02053	53,00		B02059	0,0452	0,1594	12,132	12,285	9,666	9,321	2,546	2,944	0,005000	150	23	0,53	2,66		
014-001	B02061	B02062	75,00			0,0294	0,0926	13,249	13,524	12,196	11,623	1,050	1,701	0,005000	150	22	0,52	2,64		
014-002	B02062	B02063	90,00		B02061	0,0625	0,1815	13,524	13,508	11,823	11,373	1,701	2,135	0,005000	150	22	0,52	2,64		
014-003	B02063	B02064	66,00		B02062	0,0875	0,2541	13,508	13,249	11,373	11,043	2,135	2,206	0,005000	150	22	0,52	2,64		
014-004	B02064	B02065	81,00		B02063	0,1192	0,4342	13,249	13,269	11,043	10,638	2,206	2,631	0,005000	150	22	0,52	2,64	TO 2,222	
014-005	B02065	B02066	93,00		B02064	0,13941	0,42519	13,269	12,150	8,416	8,255	4,853	3,895	0,001730	300	71	0,63	5,61		
014-006	B02066	B02068	95,00		B02065	13,1472	44,4419	12,150	11,664	8,255	8,091	3,895	3,573	0,001730	300	71	0,63	5,61	D6 0,549	
015-001	B02067	B02068	75,00			12,0062	40,7712	13,265	13,523	12,065	11,930	1,200	1,593	0,001600	300	65	0,83	5,53	D6 0,562	
015-002	B02068	B02069	91,00		B02067	12,0067	40,6273	13,523	13,294	11,930	11,765	1,593	1,428	0,001600	300	66	0,83	5,54	TO 0,704	
015-003	B02069	B02070	94,00		B02068	12,1120	41,0687	13,294	13,415	11,062	10,965	2,232	2,450	0,001600	300	66	0,83	5,54		
015-004	B02070	B02071	95,00		B02069	12,2050	41,3712	13,415	13,210	10,965	10,745	2,450	2,415	0,001790	300	66	0,83	5,55	TO 2,352	

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

LOCALIDADE: Canelinha

BACK:

Bacia 02

TRECHO		Pago de Visita		ExL	PVM1	PVJ	ExL	PVM1	Contrib.	Vozes de Cálculo	Coas Terreno	Coas Coletor	Profundidade PV	DECL.	Diâm	Lim. Final	Velocidades	OBS	
		PVM1	PVJ							Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTJ (m)	CCJ (m)	Momento	Jusante (m)	Final (%)	Chica (%)	DG TQ (m / Qconc. (l/s))	
015-005	B02071	B02065	16,00	B02070	B02060	12,9406	43,8064	13,2710	13,269	8,443	8,416	4,767	4,653	0,001740	300	70	0,83	5,60	
016-001	B02072	B02073	51,00	B02071	B02065	0,0265	0,020	12,718	12,189	11,666	11,139	10,550	10,050	0,010370	150	18	0,67	2,44	
016-002	B02073	B02075	73,00	B02072	B02093	0,0689	0,3540	12,189	12,216	10,791	10,426	1,398	1,790	0,005000	150	22	0,52	2,64	
017-001	B02074	B02075	44,00	B02073	B02065	0,0167	0,0494	12,135	12,467	11,085	10,865	1,602	2,448	0,005000	150	22	0,52	2,64	
017-002	B02075	B02076	64,00	B02074	B02068	0,0794	0,2528	12,467	12,995	10,865	10,545	1,602	2,448	0,005000	150	22	0,52	2,64	
017-003	B02076	B02077	62,00	B02075	B02065	0,1915	0,4270	12,995	12,499	10,545	10,238	2,486	2,284	0,005000	150	22	0,52	2,64	
017-004	B02077	B02078	62,00	B02076	B02068	0,0265	0,020	12,499	12,189	11,666	11,139	10,550	10,050	0,010370	150	18	0,67	2,44	
017-005	B02078	B02079	70,00	B02077	B02065	0,1868	0,824	12,189	12,681	9,830	9,460	2,679	3,411	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,275
017-006	B02079	B02080	77,00	B02078	B02096	0,0798	0,24152	12,681	12,630	9,201	8,818	3,890	3,823	0,005000	150	28	0,59	2,92	D6 0,188
017-007	B02080	B02071	41,00	B02079	B02067	0,2927	2,972	12,630	13,210	8,818	8,811	3,823	4,599	0,005000	150	28	0,59	2,92	D6 0,188
018-001	B02081	B02082	43,00	B02080	B02067	0,0163	0,0473	12,128	12,449	11,078	10,863	1,050	1,566	0,005000	150	22	0,52	2,64	
018-002	B02082	B02083	85,00	B02081	B02067	0,0410	0,1168	12,449	12,998	10,863	10,538	1,566	2,460	0,005000	150	22	0,52	2,64	
018-003	B02083	B02084	60,00	B02082	B02068	0,0638	0,1848	12,998	12,536	10,538	10,238	2,460	2,288	0,005000	150	22	0,52	2,64	
018-004	B02084	B02085	83,00	B02083	B02068	0,0593	0,2761	12,536	12,723	10,238	9,623	2,288	2,900	0,005000	150	22	0,52	2,64	
018-005	B02085	B02086	89,00	B02084	B02068	0,1211	0,3509	12,723	12,938	9,623	9,483	2,900	3,455	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,222
018-006	B02086	B02079	12,00	B02085	B02103	0,4432	1,4845	12,938	12,891	9,261	9,201	3,677	3,650	0,005000	150	22	0,52	2,64	
019-001	B02087	B02088	21,00	B02086	B02079	0,0117	0,0420	12,377	12,319	11,327	11,222	1,050	1,087	0,005000	150	22	0,52	2,64	
019-002	B02088	B02075	46,00	B02087	B02065	0,0374	0,1340	12,319	12,467	11,222	10,992	1,097	1,475	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,127
020-001	B02089	B02076	53,00	B02088	B02065	0,1100	0,3393	12,467	12,995	10,863	10,545	1,602	2,448	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,1200
020-002	B02090	B02076	53,00	B02089	B02065	0,0265	0,020	12,995	12,681	11,139	10,811	1,398	1,790	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,183
022-001	B02091	B02092	70,00	B02090	B02065	0,0391	0,1440	12,681	12,759	10,300	11,159	1,050	1,841	0,005000	150	22	0,52	2,64	
022-002	B02092	B02070	32,00	B02091	B02065	0,0570	0,2040	13,200	13,415	11,399	11,189	1,841	2,216	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,254
023-001	B02093	B02073	53,00	B02092	B02065	0,0296	0,0860	12,106	12,189	11,056	10,791	1,050	1,386	0,005000	150	22	0,52	2,64	
024-001	B02094	B02096	52,00	B02093	B02065	0,0290	0,0400	12,069	12,429	10,309	10,779	1,050	1,650	0,005000	150	22	0,52	2,64	
024-002	B02095	B02096	80,00	B02094	B02068	0,0737	0,2840	12,429	12,347	10,779	10,379	1,650	1,988	0,005000	150	22	0,52	2,64	
024-003	B02096	B02099	73,00	B02095	B02068	0,1435	0,5140	12,347	12,139	10,379	10,014	1,988	2,125	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,326
025-001	B02097	B02079	76,00	B02096	B02068	0,0288	0,0836	12,220	12,891	11,170	10,790	1,050	2,101	0,005000	150	22	0,52	2,64	TQ 1,899
026-001	B02098	B02099	87,00	B02097	B02068	0,0498	0,1740	13,211	12,241	12,161	11,191	1,050	1,050	0,011150	150	18	0,69	2,42	
026-002	B02099	B02100	87,00	B02098	B02068	0,1028	0,3680	12,241	12,340	11,191	10,706	1,634	2,480	0,005000	150	22	0,52	2,64	
026-003	B02100	B02101	81,00	B02099	B02106	0,2128	0,7620	12,340	12,540	10,706	10,301	1,634	2,480	0,005000	150	22	0,52	2,64	
026-004	B02101	B02102	76,00	B02100	B02106	0,2553	0,9340	12,540	12,791	10,301	9,921	2,490	3,885	0,005000	150	22	0,52	2,64	
026-005	B02102	B02103	56,00	B02101	B02106	0,2898	1,0260	11,791	12,383	9,921	9,641	1,886	2,662	0,005000	150	22	0,52	2,64	
027-001	B02103	B02104	56,00	B02102	B02106	0,0168	0,0588	12,383	12,681	11,139	10,811	1,398	1,790	0,005000	150	22	0,52	2,64	
027-001	B02104	B02105	19,00	B02103	B02106	0,0168	0,0588	13,117	13,024	12,067	11,872	1,050	1,050	0,005000	150	22	0,52	2,64	
027-002	B02105	B02106	54,00	B02104	B02106	0,0408	0,1460	13,024	13,111	11,872	11,702	1,050	1,409	0,005000	150	22	0,52	2,64	

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

LOCALIDADE: Camelhão
 BACIA: 02

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETOIRA																			
LOCALIDADE:		Canelinha																	
BACIA:		Bacia 02																	
TRECHO	Poço de Visão		Ext. (m)	PVM Contib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV		DECL. (mm)	Diâm. (mm)	Lam. (%)		Velocidades		OBS
	PVM	PVJ			Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CGM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)			Final (m/s)	Chilica (m/s)			
027-003	BI02108	BI02100	43,00	BI02105	0,0648	0,2320	13,111	12,340	11,702	11,290	1,409	1,050	0,009560	150	19	0,65	2,46	DG 0,584	
028-001	BI02107	BI02060	45,00		0,0251	0,0900	12,498	12,132	11,449	11,082	1,050	1,050	0,008160	150	20	0,61	2,50	TQ 1,496	
029-001	BI02108	BI02096	52,00		0,0290	0,1040	13,010	12,347	11,890	11,297	1,050	1,050	0,012750	150	18	0,72	2,38	TQ 0,918	

TRECHO		Poco de Visita		Ext.		PVM Contrib.		Vazões e/s Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Colutor		Profundidade PV		DECL.		Diâm		Lâm. Final		Velocidades		OBS		
	PVM	PV2						Inicial	Final	CTM	CTJ	CCM	OCJ	Montante	Jusante						Final	Crítica				
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(l/s)	(l/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(%)	(%)	(mm)	(mm)	(mm)	(m/s)	(m/s)		DG TQ (m³/Quoc. (ls))	
001-001	B03001	B03002	45,00					0,0238	0,0787	25,538	25,179	24,488	24,129	1,050	1,050	0,007980	150	20	0,81	2,51						
001-002	B03002	B03003	90,00					0,0713	0,2360	25,179	25,244	24,129	23,679	1,050	1,585	0,005000	150	22	0,52	2,84						
001-003	B03003	B03004	36,00					0,0914	0,3024	25,244	25,928	23,679	23,489	1,585	2,439	0,005000	150	22	0,52	2,84						
001-004	B03004	B03005	86,00					0,3003	0,1388	0,4528	25,928	21,350	23,489	20,300	2,439	1,050	0,037000	150	14	0,52	2,12					
001-005	B03005	B03006	89,00					0,1838	0,6084	21,350	22,287	20,300	19,855	1,050	2,432	0,005000	150	22	0,52	2,84						
001-006	B03006	B03007	89,00					0,2161	0,7220	22,287	22,415	19,855	19,530	2,432	2,888	0,005000	150	22	0,52	2,84						
001-007	B03007	B03008	47,00					0,1876	0,1876	22,415	22,415	19,530	19,530	2,888	3,900	0,005000	150	22	0,52	2,84						
001-008	B03008	B03009	47,00					0,2727	0,8849	22,488	22,840	19,175	18,945	4,399	3,900	0,005000	150	22	0,52	2,84						
001-009	B03009	B03010	87,00					0,3044	0,9766	22,840	21,258	18,940	18,505	3,900	2,753	0,005000	150	22	0,52	2,84						
001-010	B03010	B03011	86,00					0,3357	1,0804	21,258	19,839	18,505	18,075	2,753	1,864	0,005000	150	22	0,52	2,84						
001-011	B03011	B03012	70,00					0,4768	1,5114	19,839	18,880	18,075	17,725	1,864	1,155	0,005000	150	22	0,52	2,85						
001-012	B03012	B03013	60,00					0,4986	1,5688	18,880	17,857	17,725	17,157	1,155	0,800	0,004970	150	19	0,68	2,48						
001-013	B03013	B03014	87,00					0,5303	1,6545	17,857	15,675	17,157	15,075	0,800	0,800	0,023830	150	18	0,92	2,27						
001-014	B03014	B03015	92,00					0,5638	1,7441	15,675	13,981	15,075	13,161	0,800	0,800	0,020800	150	17	0,89	2,33						
001-015	B03015	B03016	80,00					0,5929	1,8220	13,981	13,278	13,161	12,478	0,800	0,800	0,008540	150	21	0,68	2,60						
001-016	B03016	B03017	74,00					0,6198	1,8941	13,278	13,050	12,478	12,108	0,800	0,942	0,005000	150	25	0,55	2,78					TQ 2,543	
001-017	B03017	B03018	15,00					0,9089	0,9089	12,108	11,038	9,486	8,701	3,247	3,247	0,004490	200	70	1,02	4,88						
001-018	B03018	B03019	95,00					0,9313	0,9313	11,038	12,845	11,038	9,486	8,701	3,247	2,207	0,008890	200	75	1,41	4,61					
001-019	B03019	B03020	17,00					1,0376	0,6947	9,486	11,038	9,486	8,701	3,247	3,149	0,011610	200	73	1,68	4,90						
002-001	B03021	B03022	50,00					0,1700	0,1700	46,338	46,338	45,589	45,589	0,749	0,749	0,005000	150	12	1,31	1,97						
002-002	B03021	B03022	50,00					0,0354	0,1171	46,098	42,596	45,048	41,546	1,050	1,050	0,017040	150	10	1,57	1,96						
002-003	B03022	B03023	57,00					0,0655	0,2168	42,596	35,890	41,546	34,840	1,050	1,050	0,011760	150	10	1,57	1,96						
002-004	B03023	B03024	16,00					0,1357	0,4493	35,890	33,556	34,840	32,506	1,050	1,050	0,014660	150	10	1,69	1,81						
002-005	B03024	B03025	58,00					0,1853	0,5507	33,556	25,527	32,506	24,477	1,050	1,050	0,0138430	150	10	1,66	1,82						
002-006	B03025	B03026	72,00					0,2043	0,6766	25,527	23,750	24,477	22,700	1,050	1,050	0,024680	150	15	0,91	2,21					D6 0,055	
002-007	B03026	B03027	61,00					0,4838	1,02973	23,750	22,888	22,645	22,043	1,105	0,855	0,008670	150	51	1,13	3,67					3,266 56	
002-008	B03027	B03028	90,00					0,5626	1,3166	10,3850	22,888	21,271	22,043	20,471	0,855	0,800	0,017470	150	44	1,40	3,48					
002-009	B03028	B03029	89,00					0,6027	1,5490	10,4717	21,271	19,831	19,101	0,800	0,800	0,016390	150	46	1,33	3,53						
002-010	B03029	B03030	67,00					0,6028	1,5724	10,5370	19,901	18,887	19,101	18,097	0,800	0,800	0,016130	150	46	1,33	3,54					
002-011	B03030	B03031	57,00					0,6029	1,5944	10,5925	18,887	17,867	18,087	17,167	0,800	0,800	0,016140	150	45	1,36	3,52					
002-012	B03031	B03032	85,00					0,6250	1,6753	17,867	15,869	17,167	15,868	0,800	0,800	0,024690	150	40	1,60	3,38						
002-013	B03032	B03033	90,00					0,6878	1,07630	15,868	13,958	15,088	13,158	0,800	0,800	0,021220	150	42	1,51	3,44						
002-014	B03033	B03034	71,00					0,7095	1,1495	13,958	12,487	13,158	12,487	0,800	0,800	0,005000	150	22	0,52	2,84						
002-015	B03034	B03035	74,00					0,7199	1,0919	13,278	12,645	12,478	12,045	0,800	0,800	0,005000	150	89	0,94	3,07						
003-001	B03035	B03036	36,00					0,0189	0,0829	44,970	42,993	43,920	41,943	1,950	1,950	0,054820	150	12	1,20	2,02						

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

Localidade: Cardealina

Bacia: Bacia 03

LOCALIDADE: Caratêinha
BACIA: Bacia 03

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

TRECHO	Popo de Visita		EAL (m)	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Color		Profundidade PV (m)	Jusante (m)	DECL (mm)	Diâm (mm)	Lâm. Final (%)	Velocidades		OBS
	PVM	PVJ			Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)						Monante (m)	Final (m/s)	
009-002	B03071	B03072	94,00	B03070	0,0678	0,2237	41,646	34,584	40,596	33,794	1,050	1,050	0,07260	150	12	1,32	1,96	
009-003	B03072	B03073	83,00	B03071	0,1009	0,3338	34,844	25,748	33,794	24,696	1,050	1,050	0,144410	150	10	1,68	1,92	
009-004	B03073	B03074	33,00	B03072	0,1163	0,3915	25,748	22,570	24,696	21,500	1,050	1,050	0,096240	150	11	1,48	1,90	
009-005	B03074	B03075	51,00	B03073	0,1452	0,4807	22,570	17,233	21,500	16,183	1,050	1,050	0,104650	150	11	1,51	1,88	
009-006	B03075	B03076	15,00	B03074	0,1531	0,9369	17,233	14,724	16,183	13,674	1,050	1,050	0,167270	150	9	1,77	1,79	
009-007	B03076	B03077	24,00	B03075	0,1656	0,9469	14,724	12,729	13,674	11,679	1,050	1,050	0,085310	150	11	1,39	1,93	
009-008	B03077	B03078	43,00	B03076	0,1656	0,9469	12,729	9,474	11,679	8,424	1,050	1,050	0,085310	150	11	1,39	1,93	
009-009	B03078	B03079	48,00	B03077	0,2263	0,9339	9,474	6,229	11,038	1,050	1,388	0,085000	150	22	0,52	2,64		
010-002	B03079	B03080	54,00	B03078	0,0538	0,1763	12,326	12,073	11,039	10,799	1,269	1,304	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,544
010-003	B03080	B03081	47,00	B03085 - B03079	0,2261	0,7451	12,073	12,109	10,225	9,960	1,648	2,119	0,005000	150	22	0,52	2,64	TO 0,881
010-004	B03081	B03082	13,00	B03080	0,2328	0,7578	12,109	12,121	9,109	8,871	3,000	3,250	0,016310	150	16	0,82	2,29	EXISTEIX
010-005	B03082	B03083	57,00	B03081	0,2535	0,8133	12,121	12,130	8,871	8,586	3,250	3,544	0,005000	150	22	0,52	2,64	
010-006	B03083	B03089	79,00	B03082	0,2962	0,9514	12,130	12,296	8,586	8,191	3,544	4,905	0,005000	150	22	0,52	2,64	
011-001	B03084	B03085	91,00	B03083	0,0480	0,1591	12,093	12,453	11,043	10,588	1,050	1,685	0,005000	150	22	0,52	2,64	D6 0,128
011-002	B03085	B03086	47,00	B03086 - B03084	0,1572	0,5270	12,453	12,473	10,490	10,225	1,593	1,648	0,005000	150	22	0,52	2,64	
012-001	B03086	B03087	62,00	B03086	0,0226	0,0694	13,259	13,451	12,459	12,149	0,800	1,302	0,005000	150	22	0,52	2,64	
012-002	B03087	B03088	62,00	B03086	0,0524	0,1403	13,451	12,989	12,149	11,739	1,302	1,260	0,005000	150	22	0,52	2,64	
012-003	B03088	B03089	62,00	B03087	0,0750	0,2007	12,989	13,262	11,739	11,429	1,260	1,963	0,005000	150	22	0,52	2,64	
012-004	B03089	B03017	61,00	B03088	0,0665	0,0911	13,262	13,051	11,429	10,960	1,683	1,561	0,005000	150	22	0,52	2,64	TQ 1,564
013-001	B03090	B03091	81,00	B03089	0,0517	0,1669	12,989	12,469	10,960	10,460	1,561	1,683	0,005000	150	22	0,52	2,64	
013-002	B03091	B03092	81,00	B03090	0,0517	0,1383	13,451	12,982	12,260	11,656	1,191	1,137	0,005000	150	22	0,52	2,64	
013-003	B03092	B03093	61,00	B03091	0,0739	0,1977	12,982	13,264	11,656	11,550	1,174	1,734	0,005000	150	22	0,52	2,64	
013-004	B03093	B03016	61,00	B03092	0,0961	0,2571	13,264	12,845	11,550	11,245	1,174	1,600	0,005000	150	22	0,52	2,64	TO 1,747
014-001	B03094	B03095	54,00	B03093	0,0265	0,0944	12,372	12,040	11,322	10,990	1,050	1,050	0,006150	150	21	0,58	2,68	
014-002	B03095	B03096	48,00	B03094	0,0538	0,1763	12,040	12,074	10,990	10,750	1,050	1,324	0,005000	150	22	0,52	2,64	
014-003	B03096	B03095	58,00	B03095	0,0644	0,2797	12,074	12,453	10,750	10,460	1,324	1,963	0,005000	150	22	0,52	2,64	
015-001	B03097	B03098	75,00	B03096	0,0273	0,0731	12,130	12,862	11,090	10,705	1,050	1,857	0,005000	150	22	0,52	2,64	
015-002	B03098	B03099	96,00	B03097	0,0622	0,1696	12,862	12,562	10,705	10,225	1,857	2,025	0,005000	150	22	0,52	2,64	TQ 0,975
015-003	B03099	B03100	16,00	B03098	0,0680	0,1822	12,250	12,288	9,250	9,018	3,000	3,250	0,014500	150	17	0,75	2,35	EXISTEIX
015-004	B03100	B03101	50,00	B03099	0,0662	0,2309	12,268	12,129	9,018	8,768	3,250	3,381	0,005000	150	22	0,52	2,64	
015-005	B03101	B03089	60,00	B03100	0,1264	0,3708	12,129	12,165	8,768	8,368	3,381	3,797	0,005000	150	22	0,52	2,64	

TRECHO		Preço de Venda		ExL		PVM Contrib.		Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Color		Profundidade P.V.		DECL.		Diâm		Velocidades		OBS	
	Pvlt	Pvj						Inicial	Final	CTM	CTU	CCM	CCU	Monsante	Jasente	(m)	(m)	(%)	(mm)	Final	Crítica	DG/TQ (m) / Qconc. (l/s)	
001-001	B04001	B04002	28,00					0,0219	0,0544	26,100	22,440	26,050	21,390	1,050	1,050	0,130710	150	10	1,63	1,84			
001-002	B04002	B04003	37,00					0,0508	0,1263	22,440	18,142	21,390	17,092	1,050	1,050	0,116160	150	10	1,58	1,86			
001-003	B04003	B04004	19,00					0,0657	0,1632	18,142	15,172	17,092	14,122	1,050	1,050	0,158320	150	10	1,73	1,80			
001-004	B04004	B04005	35,00					2,1732	6,0460	15,172	14,037	14,122	12,987	1,050	1,050	0,032430	150	28	1,50	2,92			
001-005	B04005	B04006	42,00					2,2680	6,1277	14,037	13,279	12,987	12,229	1,050	1,050	0,018050	150	33	1,22	3,11		D6 0,054	
001-006	B04006	FIM	9,00					3,3714	9,0262	13,279	13,265	12,175	12,145	1,104	1,140	0,003360	150	67	0,72	3,83		FIM	
002-001	B04007	B04008	53,00					2,0262	5,6607	25,213	21,023	24,163	19,973	1,050	1,050	0,079060	150	22	2,03	2,61		fl 9965,58	
002-002	B04008	B04009	69,00					2,0801	5,8148	21,023	15,172	19,973	14,122	1,050	1,050	0,038400	150	21	2,09	2,81			
003-001	B04009	B04010	68,00					0,0839	0,1341	29,210	27,623	28,169	26,373	1,050	1,050	0,026800	150	15	0,92	2,20			
003-002	B04010	B04011	52,00					0,0793	0,1305	27,623	26,373	26,373	24,126	1,050	1,050	0,021330	150	16	1,00	2,16		TQ 2,123	
003-003	B04011	B04012	52,00					0,0449	0,0746	26,373	24,126	24,126	22,878	1,050	1,050	0,021330	150	16	1,00	2,16			
003-004	B04012	B04013	55,00					0,7904	1,9687	24,126	22,878	22,878	21,379	1,050	1,050	0,021430	150	20	0,81	2,51			
003-005	B04013	B04014	55,00					0,7904	1,9687	24,126	22,878	22,878	21,379	1,050	1,050	0,021430	150	20	0,81	2,51			
004-001	B04014	B04015	23,00					1,1584	2,8810	13,394	13,279	12,344	12,229	1,050	1,050	0,005000	150	31	0,62	3,04		D6 0,054	
004-002	B04015	B04016	37,00					0,0269	0,0719	31,276	27,423	30,226	26,373	1,050	1,050	0,104190	150	11	1,50	1,88			
005-001	B04016	B04017	35,00					0,0274	0,0680	21,374	20,366	20,324	19,316	1,050	1,050	0,026800	150	14	0,98	2,18			
005-002	B04017	B04018	57,00					0,1768	0,4393	20,366	21,212	19,316	19,031	1,050	2,181	0,005000	150	22	0,52	2,64			
005-003	B04018	B04019	57,00					0,2526	0,6279	21,212	17,102	19,031	16,052	2,181	1,050	0,030710	150	14	0,98	2,18			
005-004	B04019	B04020	56,00					0,2684	0,7368	17,102	14,219	16,052	13,169	1,050	1,050	0,051480	150	13	1,17	2,04			
005-005	B04019	B04013	57,00					0,3410	0,8476	14,219	13,384	13,169	12,344	1,050	1,050	0,014470	150	17	0,75	2,35			
006-001	B04020	B04021	66,00					0,0516	0,1283	26,720	25,258	25,670	24,208	1,050	1,050	0,022150	150	15	0,87	2,24			
006-002	B04021	B04016	68,00					0,1048	0,2605	25,258	20,366	24,208	19,316	1,050	1,050	0,071940	150	12	1,32	1,96			
007-001	B04022	B04023	96,00					0,0750	0,1668	25,541	22,616	24,491	21,586	1,050	1,050	0,030470	150	14	0,98	2,16			
007-002	B04023	B04024	41,00					0,4252	0,9716	22,616	21,586	21,586	20,324	1,050	1,050	0,027150	150	12	1,28	1,98			
007-003	B04024	B04012	41,00					0,1350	0,3454	16,302	14,124	16,977	13,124	1,050	1,050	0,087150	150	12	1,28	1,98			
008-001	B04025	B04026	91,00					0,0711	0,1769	27,506	25,701	26,476	24,651	1,050	1,050	0,020050	150	18	0,84	2,27			
008-002	B04026	B04027	24,00					0,0899	0,2236	25,701	23,677	24,651	22,627	1,050	1,050	0,048330	150	11	1,40	1,93		To 1,588	
008-003	B04027	B04028	67,00					0,3509	0,6730	23,677	20,768	21,039	19,718	2,638	1,050	0,019720	150	16	0,84	2,27			
008-004	B04028	B04011	59,00					0,0677	0,1677	20,768	22,996	19,718	19,423	1,050	3,173	0,005000	150	22	0,52	2,64			
008-005	B04029	B04030	31,00					0,0242	0,0603	23,029	24,689	21,979	21,624	1,050	2,865	0,005000	150	22	0,52	2,64			
008-006	B04030	B04031	80,00					0,0687	0,2158	24,689	24,546	21,824	21,424	2,865	3,122	0,005000	150	22	0,52	2,64			
008-007	B04031	B04032	77,00					0,2688	0,5191	24,546	23,677	21,424	21,039	3,122	2,638	0,005000	150	22	0,52	2,64			
010-001	B04032	B04031	79,00					0,0617	0,1538	30,761	24,546	28,711	23,498	1,050	1,050	0,078670	150	11	1,36	1,94		To 2,072	

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

LOCALIDADE: Caraminha

Bacia 04

BACIA:

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

LOCALIDADE: Carlinhã
 BACIA: Bacia 05

TRECHO	Pço de Visita		Evl. (m)	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Profundidade PV (m)	DEC.L	Diâm. (mm)	Lím. Final (%)	Velocidades		OBS	
	PVM	PUJ		Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)					Momento (m³)	Assente (m)		Final (m/s)
001-001	B05001	B05002	83,00	0,0378	0,0906	12,315	12,437	11,515	11,050	0,800	1,387	0,005000	150	22	0,52	2,64	
001-002	B05002	B05003	81,00	0,0708	0,1695	12,432	12,422	11,050	10,845	1,387	1,777	0,005000	150	22	0,52	2,64	
001-003	B05003	B05004	73,00	0,1005	0,2406	12,422	12,392	10,645	10,260	1,777	2,112	0,005000	150	22	0,52	2,64	
001-004	B05004	B05005	92,00	0,1379	0,3302	12,392	12,283	10,260	9,820	2,112	2,463	0,005000	150	22	0,52	2,64	
001-005	B05005	B05006	73,00	0,1678	0,4013	12,283	11,923	9,820	9,455	2,463	2,888	0,005000	150	22	0,52	2,64	
001-006	B05006	B05007	14,00	0,1733	0,4149	11,923	11,623	9,455	9,389	2,463	2,238	0,005000	150	22	0,52	2,64	
001-007	B05007	B05008	73,00	0,1859	0,4304	11,623	11,323	9,389	9,120	2,238	2,513	0,005000	150	22	0,52	2,64	
001-008	B05008	B05009	17,00	0,2058	0,4617	11,323	11,023	9,120	8,850	2,017	2,788	0,005000	150	22	0,52	2,64	
001-009	B05009	B05010	22,00	0,2503	0,5933	11,023	11,023	7,912	7,912	4,321	3,540	0,005000	150	22	0,52	2,64	
001-010	B05010	B05011	64,00	0,2509	0,6193	11,023	10,340	7,912	7,192	3,540	3,148	0,005000	150	23	0,52	2,67	
001-011	B05011	B05012	49,00	0,3392	1,0153	10,340	10,650	7,192	6,947	3,148	3,703	0,005000	150	23	0,53	2,68	DG 0,512
001-012	B05012	FM	5,00	0,3034	0,5021	10,650	10,650	6,435	6,411	4,215	4,239	0,004710	150	39	0,89	3,35	FM
002-001	B05013	B05014	86,00	0,0391	0,0935	12,291	12,411	11,491	11,011	0,800	1,400	0,005000	150	22	0,52	2,64	
002-002	B05014	B05015	78,00	0,0708	0,1695	12,411	12,424	11,011	10,821	1,400	1,803	0,005000	150	22	0,52	2,64	
002-003	B05015	B05016	70,00	0,0993	0,2377	12,424	12,459	10,821	10,271	1,803	2,138	0,005000	150	22	0,52	2,64	
002-004	B05016	B05017	95,00	0,1380	0,3303	12,459	12,350	10,271	9,796	2,138	2,554	0,005000	150	22	0,52	2,64	
002-005	B05017	B05018	37,00	0,1531	0,3963	12,350	12,178	9,796	9,611	2,554	2,587	0,005000	150	22	0,52	2,64	
002-006	B05018	B05019	57,00	0,1783	0,4218	12,178	11,321	9,611	9,266	2,587	1,995	0,005000	150	22	0,52	2,64	
002-007	B05019	B05020	52,00	0,1975	0,4725	11,321	10,238	9,266	8,959	2,352	1,173	0,005000	150	22	0,52	2,64	
002-008	B05020	B05021	12,00	0,2189	0,4969	10,238	10,069	8,959	8,889	2,120	1,915	0,005000	150	22	0,52	2,64	TO 1,162
002-009	B05021	B05012	12,00	0,2503	0,5933	10,069	10,650	8,495	8,455	4,170	4,215	0,005000	150	30	0,81	2,99	TO 1,034
003-001	B05022	B05023	99,00	0,0602	0,1713	10,432	10,323	9,392	8,992	1,850	1,431	0,005000	150	22	0,52	2,64	
003-002	B05023	B05024	55,00	0,0940	0,2675	10,323	10,307	8,992	8,817	1,431	1,690	0,005000	150	22	0,52	2,64	
003-003	B05024	B05025	68,00	0,1357	0,3964	10,307	10,937	8,617	8,277	1,690	2,660	0,005000	150	22	0,52	2,64	
003-004	B05025	B05027	85,00	0,1879	0,5359	10,937	11,623	8,277	7,852	2,660	3,771	0,005000	150	22	0,52	2,64	
004-001	B05026	B05027	97,00	0,0395	0,0945	12,698	12,574	11,866	11,381	0,800	1,193	0,005000	150	22	0,52	2,64	
004-002	B05027	B05028	83,00	0,0733	0,1754	12,574	12,287	11,381	10,966	1,193	1,321	0,005000	150	22	0,52	2,64	
004-003	B05028	B05006	70,00	0,1018	0,2436	12,287	12,007	10,966	10,618	1,321	1,381	0,005000	150	22	0,52	2,64	TQ 2,909
005-001	B05029	B05030	96,00	0,0399	0,0955	12,657	12,582	11,857	11,367	0,800	1,215	0,005000	150	22	0,52	2,64	
005-002	B05030	B05031	84,00	0,0741	0,1773	12,582	12,252	11,367	10,947	1,215	1,335	0,005000	150	22	0,52	2,64	
005-003	B05031	B05039	70,00	0,1026	0,2465	12,252	11,943	10,947	10,597	1,335	1,348	0,005000	150	22	0,52	2,64	
006-001	B05032	B05033	81,00	0,0330	0,0789	11,333	11,092	10,283	9,676	1,950	1,414	0,005000	150	22	0,52	2,64	
006-002	B05033	B05034	52,00	0,0618	0,1548	11,092	10,822	9,676	9,389	1,414	1,173	0,005000	150	22	0,52	2,64	
006-003	B05034	B05035	52,00	0,0980	0,2327	10,822	10,650	9,389	9,448	1,114	1,202	0,005000	150	22	0,52	2,64	
007-001	B05035	B05036	84,00	0,0342	0,0816	11,334	11,096	10,284	9,684	1,950	1,222	0,005000	150	22	0,52	2,64	

LOCALIDADE: Carrelinha
BACIA: Baía 05

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

TRECHO	Pço de Vela		Ext. (m)	Vazão de Cálculo		Cotas Terço		Cotas Calor		Profundidade PV		DECL. (m/m)	Diam (mm)	Lim. Final (%)	Velocidades		OBS	
	PVM	PVJ		Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Momento (m)	Jesarte (m)				Final (m/s)	Chifre (m/s)		
007-002	B05036	B05037	31,00	B05035	0,0468	0,1120	11,098	10,815	9,864	9,709	1,222	1,106	0,005000	150	22	0,52	2,64	TQ 2329
007-003	B05037	B05021	57,00	B05043 ; B05036	0,4386	1,2200	10,815	10,685	6,760	6,495	4,035	4,170	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-001	B05038	B05039	55,00	B05038	0,0338	0,0962	10,411	10,441	9,065	8,790	1,050	1,851	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-002	B05039	B05040	99,00	B05039	0,0946	0,2893	10,441	10,387	8,790	8,295	2,092	2,383	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-003	B05040	B05041	71,00	B05081 ; B05038	0,1842	0,5245	10,387	10,333	8,295	7,940	2,092	2,383	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-004	B05041	B05042	75,00	B05040	0,2302	0,6596	10,333	10,433	7,940	7,865	2,383	2,668	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-005	B05042	B05043	56,00	B05053 ; B05041	0,3088	0,6794	10,433	10,613	7,966	7,275	2,668	3,338	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-006	B05043	B05037	99,00	B05042	0,3698	1,0205	10,613	10,815	7,275	6,760	3,338	4,035	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-007	B05044	B05045	88,00	B05044	0,0590	0,1539	13,890	13,225	12,630	12,165	1,050	1,050	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-008	B05045	B05046	86,00	B05045	0,0748	0,2162	12,630	12,825	10,805	10,590	1,050	1,050	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-009	B05046	B05047	86,00	B05046	0,1718	0,4862	12,825	13,020	9,590	9,320	1,866	1,866	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-004	B05047	B05048	96,00	B05048	0,2307	0,6573	10,815	9,923	8,549	8,466	1,374	1,050	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-005	B05048	B05049	77,00	B05047	0,2780	0,7919	9,923	10,340	8,549	8,164	1,374	2,176	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-006	B05049	B05050	19,00	B05048	0,2697	0,6201	10,340	10,460	8,164	8,069	2,176	2,391	0,005000	150	22	0,52	2,64	
008-007	B05050	B05020	37,00	B05049	0,3124	0,8988	10,460	10,239	8,069	7,884	2,391	2,355	0,005000	150	22	0,52	2,64	
010-001	B05051	B05040	75,00	B05049	0,0480	0,1311	9,891	10,387	8,841	8,466	1,050	1,921	0,005000	150	22	0,52	2,64	
011-001	B05052	B05053	11,00	B05052	0,0088	0,0192	10,622	10,345	9,572	9,295	1,050	1,050	0,028180	150	15	0,91	2,21	D6 0,171
011-002	B05053	B05042	59,00	B05052	0,0430	0,1224	10,345	10,433	9,295	9,000	1,050	1,433	0,005000	150	22	0,52	2,64	TQ 1435

TRECHO	Piso de Visita		Ext.	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno		Cotas Coletor		Decl.	Diam (mm)	Lâm. Final (mm)	Velocidades		OBS			
	PVM	PVJ			Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	OCU (m)				Monsante (m)	Abasante (m)		Críticas (m/s)	Final (m/s)	DGTQ (m) / Qocm. (ls)
001-001	B06001	B06002	52,00		0,0348	0,0977	38,580	35,714	37,530	34,664	1,050	0,058120	150	12	1,20	2,02			
001-002	B06002	B06003	62,00	B06001	0,0782	0,2142	35,714	34,864	34,354	31,500	1,797	0,058000	150	22	0,52	2,64			
001-003	B06003	B06004	77,00	B06014 - B06002	0,1892	0,5377	36,151	35,217	33,960	33,575	2,191	1,937	0,058000	150	22	0,52	2,64		
001-004	B06004	B06005	69,00	B06003	0,2359	0,6613	35,217	35,958	33,575	33,230	1,642	2,728	0,058000	150	22	0,52	2,64		
001-005	B06005	B06006	64,00	B06004	0,2781	0,7615	35,958	37,433	33,230	32,910	2,728	4,423	0,058000	150	22	0,52	2,64		
001-006	B06006	B06007	83,00	B06005	0,3336	0,9374	37,433	34,973	32,910	32,496	4,423	2,076	0,058000	150	22	0,52	2,64		
001-007	B06007	B06008	83,00	B06006	0,3336	0,9374	34,973	35,493	32,496	32,080	4,423	2,076	0,058000	150	22	0,52	2,64		
001-008	B06008	B06009	98,00	B06007	0,4144	1,1202	35,493	36,461	32,080	31,664	4,423	2,076	0,058000	150	22	0,52	2,64		
001-009	B06009	B06010	98,00	B06008	0,4144	1,1202	36,461	37,430	31,664	31,248	4,423	2,076	0,058000	150	22	0,52	2,64		
001-010	B06010	B06011	31,00	B06009	0,7927	2,1321	18,721	17,569	17,671	16,519	1,050	0,058000	150	18	1,18	2,29			
001-011	B06011	B06012	80,00	B06033 - B06010	1,9267	5,4142	16,600	16,519	16,519	15,550	1,050	0,058000	150	19	0,04	2,48	DG 0,372		
001-012	B06012	B06013	81,00	B06011	1,9608	5,5664	14,317	13,738	13,287	12,888	1,050	0,058000	150	28	1,31	2,94			
002-001	B06014	B06003	92,00		1,9848	5,5777	13,738	13,748	12,688	12,662	1,050	1,087	0,004360	150	40	0,85	3,36	FIM	
003-001	B06015	B06016	100,00		0,0615	0,1728	35,470	36,151	34,420	33,960	1,050	2,191	0,058000	150	22	0,52	2,64		
003-002	B06016	B06017	78,00		0,0668	0,1879	58,438	55,317	57,388	54,267	1,050	1,050	0,031210	150	14	0,99	2,16		
003-003	B06017	B06018	69,00		0,1189	0,3344	55,317	49,500	54,267	48,450	1,050	1,050	0,074580	150	11	1,34	1,96		
003-004	B06018	B06019	91,00		0,1794	0,5018	49,500	43,584	48,450	42,454	1,050	1,050	0,067370	150	12	1,29	1,98		
003-005	B06019	B06020	83,00		0,2392	0,6728	43,584	40,357	42,454	39,007	1,050	1,050	0,037680	150	13	1,05	2,11		
003-006	B06020	B06021	83,00		0,2990	0,8442	40,357	34,973	37,433	35,823	1,050	1,050	0,068680	150	11	1,32	1,94		
004-001	B06021	B06022	50,00		0,3588	1,0156	39,007	37,433	37,433	36,864	1,050	1,050	0,037680	150	22	0,52	2,64	TQ 1,028	
004-002	B06021	B06022	50,00		0,3588	1,0156	39,007	37,433	37,433	36,864	1,050	1,050	0,037680	150	22	0,52	2,64		
004-003	B06022	B06023	70,00		0,4186	1,1870	29,555	30,753	29,444	27,182	2,632	3,871	1,612	0,058000	150	22	0,52	2,64	
004-004	B06023	B06024	46,00		0,1323	0,3719	29,444	29,059	28,632	26,602	1,612	2,457	0,058000	150	22	0,52	2,64		
004-005	B06024	B06025	35,00		0,1567	0,4377	29,059	27,167	26,602	26,117	2,457	1,050	0,033660	150	17	0,74	2,36		
004-006	B06025	B06026	58,00		0,1945	0,5467	27,167	24,868	26,117	23,818	1,050	1,050	0,038640	150	13	1,07	2,10		
004-007	B06026	B06027	49,00		0,2273	0,6388	24,868	24,627	23,818	23,573	1,054	1,054	0,058000	150	22	0,52	2,64		
004-008	B06027	B06028	58,00		0,2651	0,7309	23,573	23,321	23,573	22,871	1,054	1,050	0,012100	150	18	0,71	2,40	DG 0,625	
004-009	B06028	B06029	44,00		0,3030	0,8230	22,871	22,246	22,246	21,615	1,050	1,050	0,058000	150	22	0,52	2,64	DG 0,517	
004-010	B06029	B06030	94,00		0,3410	0,9151	21,615	21,615	21,615	21,044	1,050	1,050	0,038330	150	18	1,21	2,31		
004-011	B06030	B06031	67,00		0,3790	1,0072	21,615	18,862	21,509	17,612	2,104	1,050	0,058000	150	27	0,64	2,88		
004-012	B06031	B06032	53,00		0,4170	1,1000	18,862	18,331	17,812	17,281	1,950	1,050	0,058000	150	29	0,60	2,97		
004-013	B06032	B06033	84,00	B0649 - B06031	1,0390	2,9195	18,331	18,331	17,016	17,016	1,685	1,050	0,018130	150	22	0,99	2,85		
004-014	B06033	B06034	87,00	B06032	1,0830	3,0400	17,016	16,495	16,495	15,866	1,685	1,050	0,058000	150	22	0,99	2,85		
005-001	B06034	B06035	87,00		0,0582	0,1632	31,446	26,507	30,469	25,457	1,050	1,050	0,058000	150	12	1,22	2,62		
005-002	B06035	B06036	70,00		0,1050	0,2949	26,507	26,295	25,457	25,107	1,050	1,151	0,058000	150	22	0,52	2,64		

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

LOCALIDADE: Cardealzinho

Bacia: 06

Bacia: 06

TRECHO		Ppto de Veda		E.L.		PVM Contrib.		PVM Contrib.		Vazões de Cálculo		Cotas Temp.		Cotas Color		Profundidade PV		Volúndades		OBS		
		PVM	PVJ			Insal	Insal	CCM	CCJ	CCU	CCM	CCJ	CCU	CCM	CCJ	CCU	Montante	Jasente	Final	Crítica		
						(l/s)	(l/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m/s)	DGTQ (m³/Quoc. (l/s))	
004-004	B07036	B07037	69,00	B07035	0,3340	1,9324	19,055	20,884	16,403	16,056	2,652	4,626	0,005000	150	25	0,56	2,79					
004-005	B07037	B07038	51,00	B07036	0,3493	1,9694	20,884	19,465	16,056	15,803	4,526	3,652	0,005000	150	26	0,56	2,81					
004-006	B07038	B07039	48,00	B07037	0,3637	2,0605	19,465	17,263	15,803	15,563	3,662	1,720	0,009900	150	22	0,57	2,83					
004-007	B07039	B07043	73,00	B07038	0,3656	2,1550	17,263	15,688	15,563	14,838	1,720	1,050	0,009900	150	22	0,73	2,85				DE 0,189	
005-001	B07040	B07041	87,00	B07040	0,0268	0,1800	26,990	22,794	26,940	21,744	1,050	1,050	0,068300	150	12	1,24	1,99					
005-002	B07041	B07042	85,00	B07040	0,0268	0,3152	22,794	22,429	21,744	21,379	1,050	1,050	0,068300	150	21	0,54	2,81					
005-003	B07042	B07044	35,00	B07041	0,0669	0,3968	22,429	22,302	21,379	21,204	1,050	2,098	0,005000	150	22	0,52	2,84					
005-004	B07044	B07044	49,00	B07041	0,0669	0,5168	22,302	22,862	21,204	20,959	2,098	1,403	0,005000	150	22	0,52	2,84					
005-005	B07044	B07021	57,00	B07043	0,1052	0,6519	22,862	21,181	20,959	20,611	1,403	1,050	0,008100	150	21	0,55	2,88					
005-006	B07044	B07046	66,00	B07043	0,1052	0,7170	21,181	20,959	20,611	20,416	1,403	1,050	0,008100	150	21	0,55	2,88					
006-001	B07046	B07046	99,00	B07045	0,0580	0,8524	32,663	32,663	32,663	32,663	1,050	1,050	0,028400	150	14	0,97	2,12					
006-002	B07047	B07046	104,00	B07046	0,1008	0,6017	30,627	31,059	29,477	26,957	1,050	2,102	0,008400	150	22	0,52	2,84					
006-003	B07048	B07049	71,00	B07061	B07047	0,1692	1,0969	31,059	33,430	28,957	26,602	2,102	4,626	0,005000	150	22	0,52	2,84				
006-004	B07049	B07050	66,00	B07048	0,1964	1,1723	33,430	29,953	28,602	26,262	4,626	1,691	0,005000	150	22	0,52	2,84					
006-005	B07050	B07051	95,00	B07049	0,2348	1,4015	29,953	32,716	28,262	27,792	1,691	4,534	0,005000	150	22	0,52	2,84					
006-006	B07051	B07052	8,00	B07064	B07050	0,2944	1,6976	32,716	32,721	27,792	27,742	4,534	4,979	0,005000	150	24	0,54	2,71				
006-007	B07052	B07053	55,00	B07062	B07051	0,3348	1,9984	32,721	30,950	27,742	27,467	4,979	3,463	0,005000	150	26	0,56	2,81				
006-009	B07053	B07054	58,00	B07075	B07052	0,3648	2,2969	30,950	30,929	27,467	27,177	3,463	3,752	0,005000	150	27	0,58	2,90				
006-010	B07054	B07055	27,00	B07053	0,3956	2,3614	30,929	31,591	27,177	27,042	3,752	4,549	0,005000	150	28	0,59	2,91					
006-011	B07055	B07056	35,00	B07054	0,4096	2,4450	31,591	26,703	27,042	26,867	4,549	1,536	0,005000	150	28	0,60	2,84				TO 1,673	
006-012	B07056	B07057	75,00	B07077	B07055	0,4628	2,8620	26,703	24,617	25,194	25,567	3,559	1,050	0,027600	150	21	1,05	2,80				
006-013	B07057	B07058	100,00	B07056	0,5228	3,1208	24,617	22,521	25,567	27,471	1,050	1,050	0,026800	150	22	1,08	2,85					
006-014	B07058	B07059	99,00	B07057	0,5636	3,3466	22,521	22,521	25,567	25,567	1,050	1,050	0,026800	150	22	1,08	2,85					
006-015	B07059	B07026	99,00	B07058	0,6012	3,5968	21,468	21,586	20,358	19,685	1,050	1,723	0,005000	150	35	0,68	3,19				DE 0,059	
007-001	B07060	B07061	29,00	B07059	0,1016	0,6962	36,900	34,019	32,750	32,969	1,050	1,050	0,009000	150	11	1,46	1,90					
007-002	B07061	B07048	71,00	B07060	0,0400	0,2367	34,019	31,059	32,969	30,009	1,050	1,050	0,006900	150	13	1,09	2,08				TO 1,052	
008-001	B07062	B07052	71,00	B07060	0,0264	0,1695	34,842	32,721	33,792	31,671	1,050	1,050	0,026700	150	14	0,97	2,17				TO 3,929	
008-003	B07063	B07064	35,00	B07062	0,0152	0,0907	39,660	35,606	34,756	34,756	1,050	1,050	0,101900	150	11	1,49	1,89					
008-002	B07064	B07051	78,00	B07063	0,0464	0,2770	35,606	32,716	34,796	31,666	1,050	1,050	0,038600	150	13	1,07	2,10				TO 3,884	
010-001	B07065	B07066	44,00	B07064	0,0178	0,1051	39,745	35,539	34,689	34,689	1,050	1,050	0,068500	150	11	1,41	1,92				TO 1,683	
010-002	B07066	B07067	83,00	B07073	B07065	0,0368	0,1562	35,539	28,646	33,228	27,586	2,713	1,050	0,067800	150	12	1,29	1,98				
010-003	B07067	B07068	96,00	B07066	0,1252	0,7474	28,646	28,646	27,586	26,852	1,050	1,050	0,016100	150	16	0,81	2,29					
010-004	B07068	B07069	101,00	B07067	0,1656	0,9996	26,852	25,052	26,852	24,002	1,050	1,050	0,016300	150	16	0,82	2,29					
010-005	B07069	B07070	80,00	B07068	0,1976	1,1796	25,052	21,621	24,002	20,531	1,050	1,050	0,043300	150	13	1,11	2,08					
010-006	B07070	B07071	85,00	B07069	0,2316	1,3626	20,531	20,188	20,531	19,138	1,050	1,050	0,016300	150	17	0,79	2,32					

LOCALIDADE:		Cariatísta		Bacia 07		PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA															OBS	
TRECHO	Popo de Visita		EAL (m)	Vazões de Cálculo		Cotas Terreno			Cotas Coletor			Profundidade PV		DECL (mm)	Diám (mm)	Lím. Fret (m)	Velocidades		DGTQ (m) / Qocnc. (l/s)			
	PVI	PVJ		Inicial (l/s)	Fret (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Alisante (m)	Final (m/s)	Crítica (m/s)									
010-007	B07071	B07072	80,00	0,2638	1,5736	20,188	18,295	19,138	17,245	1,950	1,950	0,023660	150	15	0,91	2,25						
010-008	B07072	B07010	85,00	0,2976	1,7796	18,295	20,488	17,245	16,620	1,950	3,878	0,005000	150	24	0,54	2,74			DG 0,086			
011-001	B07073	B07096	90,00	0,0360	0,2149	34,726	35,639	33,676	33,226	1,950	2,713	0,005000	150	22	0,52	2,64						
012-001	B07074	B07075	33,00	0,0132	0,0788	32,621	29,886	31,571	28,816	1,950	1,950	0,063460	150	11	1,39	1,83						
012-002	B07075	B07053	34,00	0,0268	0,1600	29,886	30,350	28,916	28,646	1,950	2,394	0,005000	150	22	0,52	2,64			TQ 1,179			
012-001	B07076	B07077	39,00	0,0196	0,0901	28,794	27,418	25,734	25,339	1,950	1,879	0,005000	150	22	0,52	2,64						
012-002	B07077	B07078	39,00	0,0268	0,1600	28,794	28,258	26,916	26,646	1,950	2,394	0,005000	150	22	0,52	2,64						
014-001	B07078	B07079	69,00	0,0276	0,1648	19,228	22,852	18,178	17,833	1,950	4,419	0,005000	150	22	0,52	2,64						
014-002	B07079	B07090	73,00	0,07684	0,07078	19,436	22,252	21,342	17,633	17,468	4,419	3,874	0,005000	150	22	0,52	2,64					
014-003	B07090	B07091	74,00	0,07079	0,2044	12,203	21,342	18,297	17,468	17,098	3,874	1,169	0,005000	150	22	0,52	2,64					
014-004	B07091	B07093	72,00	0,2332	1,3922	18,297	17,728	17,098	16,676	1,169	1,950	0,005000	150	21	0,55	2,80						
015-001	B07093	B07093	69,00	0,0276	0,1648	23,319	25,306	22,269	21,924	1,950	3,382	0,005000	150	22	0,52	2,64						
015-002	B07093	B07094	67,00	0,1082	0,6281	25,306	21,170	21,524	20,120	3,382	1,950	0,028930	150	15	0,94	2,18			TQ 2,127			
015-003	B07094	B07079	32,00	0,1180	0,7045	21,170	22,452	20,120	19,960	1,950	2,292	0,005000	150	22	0,52	2,64						
016-001	B07095	B07096	80,00	0,0240	0,1433	29,438	27,354	28,388	26,304	1,950	1,950	0,034730	150	14	1,02	2,13						
016-002	B07096	B07093	67,00	0,0588	0,3033	27,354	25,306	24,296	24,296	1,950	1,950	0,039570	150	14	0,98	2,16			TQ 2,332			

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

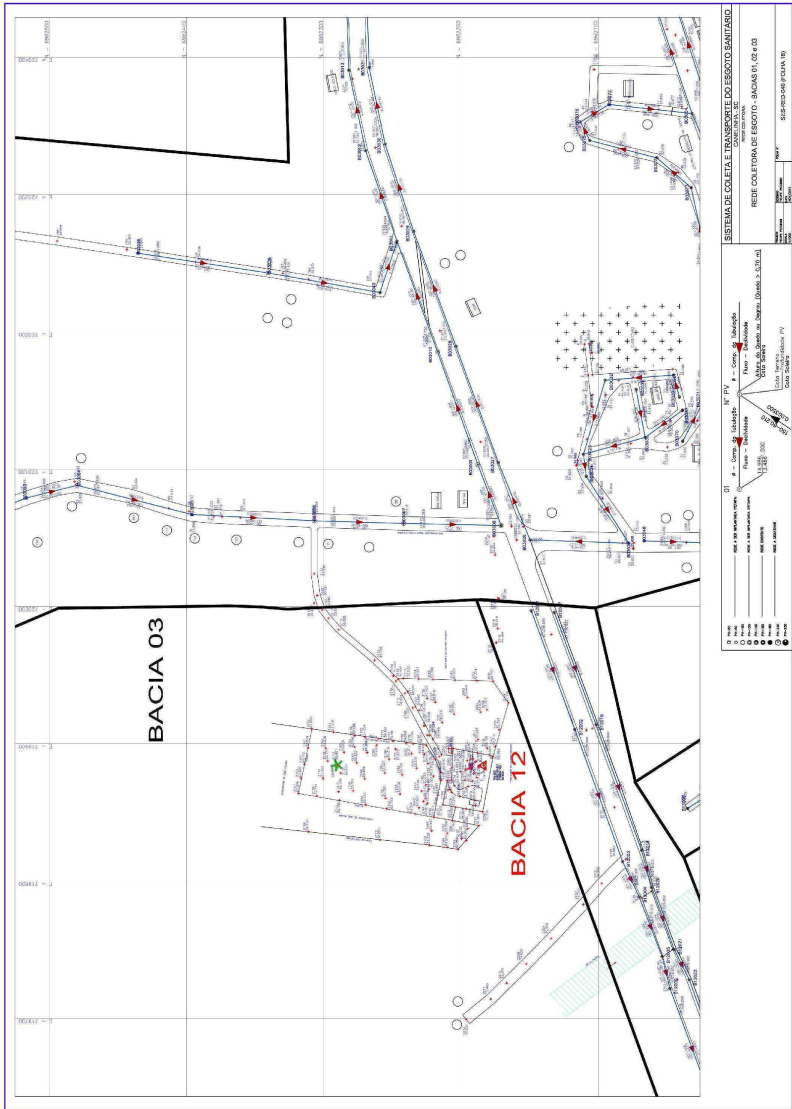
LOCALIDADE: Canelinha
 BACIA: 07

TRECHO	Poço de Visita		E.L.	PVM Contrib.	Vazões de Cálculo			Cotas Tempo			Profundidade PV			DEC.L.	Diam (mm)	Lam (%)	Velocidades		OBS	
	PVM	PVJ			Incial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Jusante (m)	Final (m/s)				Crítica (m/s)	DGTQ (m³/Qconc. (l/s))		
001-001	B07001	B07002	91,00	B07001	1,9555	5,6243	27,671	27,671	26,569	26,159	1,650	1,512	0,004390	150	46	0,71	3,53			
001-002	B07002	B07003	96,00	B07001	1,9843	5,7485	27,676	27,676	26,159	25,740	1,512	1,508	0,004360	150	46	0,72	3,55			
001-003	B07003	B07004	84,00	B07002	2,0095	5,8572	27,676	26,234	25,740	25,184	1,508	1,650	0,006240	150	42	0,84	3,42			
001-004	B07004	B07005	72,00	B07003	2,0311	5,9504	26,234	24,330	24,330	23,280	1,650	1,650	0,006440	150	29	1,39	3,97			
001-005	B07005	B07006	87,00	B07004	3,2572	10,3130	24,330	22,927	22,920	21,877	1,650	1,650	0,016130	150	45	1,35	3,50		F1,20/4,25	
001-006	B07006	B07007	50,00	B07005	3,2722	10,3777	22,927	22,316	21,877	21,266	1,650	1,650	0,012220	150	48	1,22	3,60		TQ,0,732	
001-007	B07007	B07008	66,00	B07006	3,2920	10,4481	22,316	21,596	21,266	20,538	1,650	1,650	0,011060	150	50	1,18	3,64			
001-008	B07008	B07009	65,00	B07009	3,9167	14,1819	21,596	21,022	19,604	19,538	1,762	1,664	0,003310	200	55	0,79	4,34			
001-009	B07009	B07010	78,00	B07008	3,9421	14,2628	21,022	20,498	19,538	19,245	1,664	1,633	0,003110	200	56	0,79	4,34		TQ,2,561	
001-010	B07010	B07011	70,00	B07009	4,2691	16,4696	19,538	18,696	18,696	17,443	1,664	1,664	0,003070	200	42	1,29	3,97			
001-011	B07011	B07012	70,00	B07010	4,2951	16,5505	18,696	18,696	18,696	15,714	3,443	3,443	0,010770	200	42	1,29	3,97			
001-012	B07012	B07013	58,00	B07011	4,3075	16,3318	18,696	18,696	15,714	14,798	1,100	1,100	0,015070	200	38	1,50	3,81		D6,0,139	
001-013	B07013	FM	7,00	B07012	5,2118	20,9248	15,688	15,688	14,649	14,610	1,238	1,261	0,005570	200	59	1,08	4,41		FM	
002-001	B07014	B07015	72,00	B07014	0,0216	0,9532	27,759	27,699	26,743	26,303	1,650	1,315	0,005000	150	22	0,52	2,64			
002-002	B07015	B07016	94,00	B07014	0,0488	0,2148	27,698	27,690	26,303	25,913	1,315	1,777	0,005000	150	22	0,52	2,64			
002-003	B07016	B07017	81,00	B07015	0,0741	0,3196	27,690	26,339	25,913	25,289	1,777	1,650	0,007700	150	20	0,60	2,52			
002-004	B07017	B07018	73,00	B07016	0,0960	0,4141	26,339	24,355	25,289	23,305	1,650	1,650	0,027160	150	15	0,84	2,19			
002-005	B07018	B07019	87,00	B07017	0,1221	0,5267	24,355	22,954	23,305	21,904	1,650	1,650	0,016100	150	17	0,78	2,32			
002-006	B07019	B07020	51,00	B07018	0,1374	0,5927	22,954	22,322	21,904	21,272	1,650	1,650	0,012390	150	18	0,71	2,39			
002-007	B07020	B07021	78,00	B07019	0,1608	0,6936	22,322	21,681	21,272	20,611	1,650	1,650	0,008470	150	19	0,62	2,49			
002-008	B07021	B07022	74,00	B0704	B07020	0,2922	1,4413	21,681	21,023	20,611	1,973	1,650	0,008620	150	19	0,63	2,49			
002-009	B07022	B07023	82,00	B07021	0,3168	1,5474	21,023	21,419	19,973	19,363	1,650	1,656	0,003000	150	22	0,52	2,66			
002-010	B07023	B07024	82,00	B07022	0,3443	1,6534	19,973	19,973	18,850	18,850	1,650	1,650	0,003000	150	22	0,52	2,66			
002-011	B07024	B07025	87,00	B07023	0,3645	1,7534	19,973	19,973	18,850	18,850	1,650	1,650	0,004460	150	14	1,18	2,14			
002-012	B07025	B07026	59,00	B07024	0,3925	1,9294	18,850	15,690	15,803	14,840	1,650	1,650	0,019300	150	18	0,83	2,42			
002-013	B07026	B07013	23,00	B07032	B07025	0,5159	2,4213	15,690	15,688	14,840	14,725	1,650	1,163	0,005000	150	28	0,59	2,83		D6,0,076
003-001	B07027	B07028	67,00	B07027	0,0201	0,6667	19,551	18,172	18,501	17,122	1,650	1,650	0,002950	150	16	0,65	2,26			
003-002	B07028	B07029	102,00	B07027	0,0507	0,2197	18,172	18,056	17,122	16,612	1,650	2,444	0,005000	150	22	0,52	2,64			
003-003	B07029	B07030	89,00	B07028	0,0714	0,3060	19,056	20,721	18,612	16,267	2,444	4,454	0,005000	150	22	0,52	2,64			
003-004	B07030	B07031	59,00	B07029	0,0891	0,3843	20,721	19,373	16,267	15,972	4,454	3,401	0,005000	150	22	0,52	2,64			
003-005	B07031	B07032	48,00	B07030	0,1035	0,4464	19,373	17,079	15,972	15,732	3,401	1,347	0,005000	150	22	0,52	2,64			
003-006	B07032	B07028	70,00	B07031	0,1245	0,5370	17,079	15,890	15,732	14,840	1,347	1,650	0,012740	150	18	0,72	2,38			
004-001	B07033	B07034	73,00	B07032	0,0292	0,1743	29,026	19,600	27,976	18,590	1,650	1,650	0,012920	150	10	0,62	1,84			
004-002	B07034	B07035	86,00	B07033	0,0636	0,3797	19,600	17,728	18,590	16,676	1,650	1,650	0,023770	150	15	0,87	2,25			
004-003	B07035	B07036	55,00	B07081	B07034	0,3133	1,9431	17,728	19,056	16,676	16,403	1,650	2,662	0,003000	150	25	0,65	2,76		

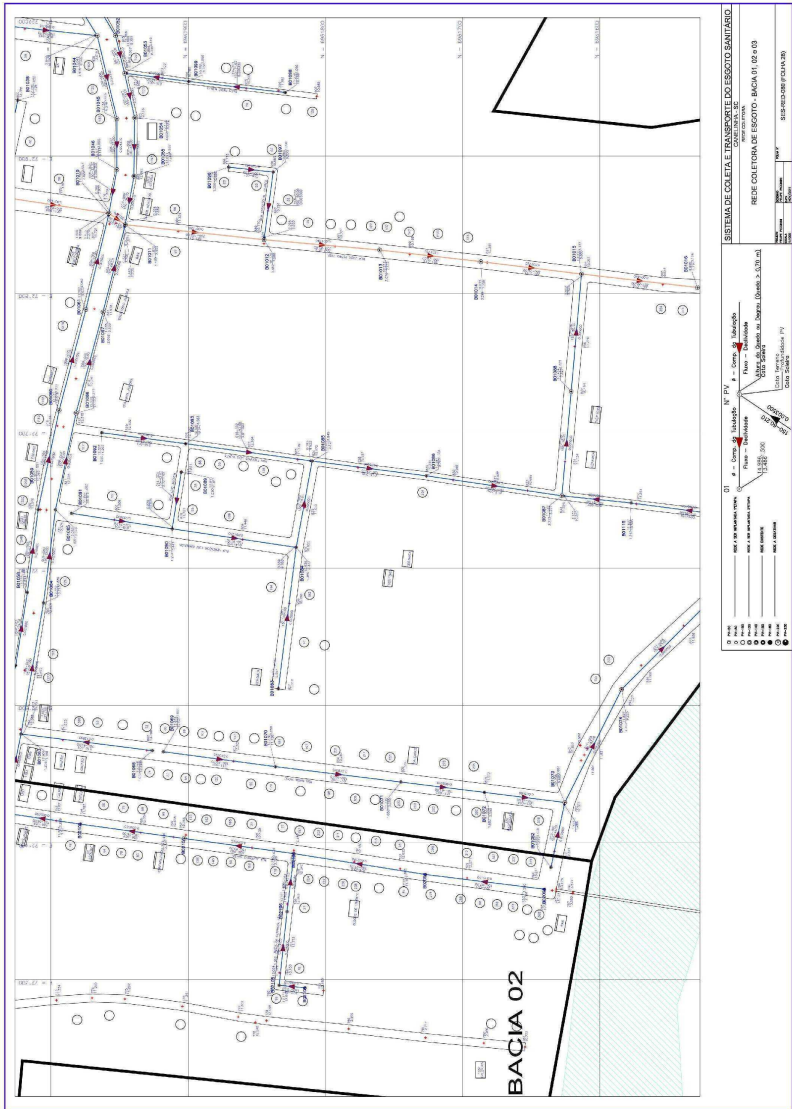
LOCALIDADE: Caratinha
BACIA: 07

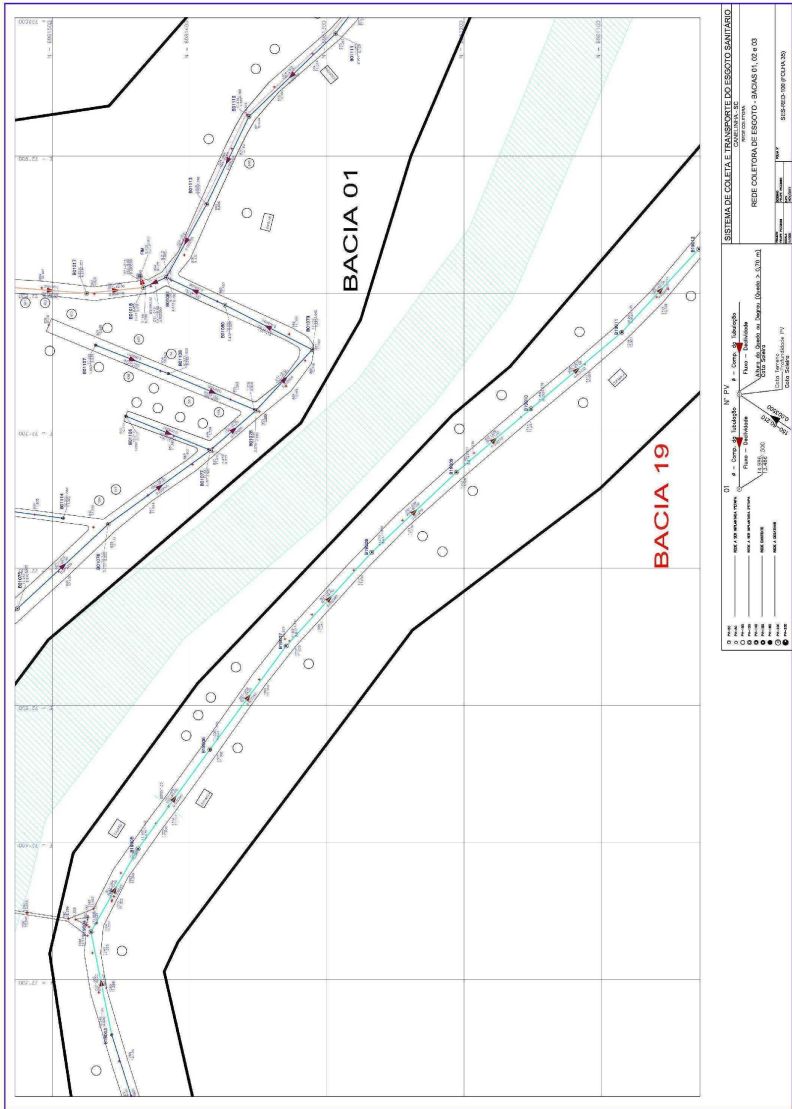
PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE COLETORA

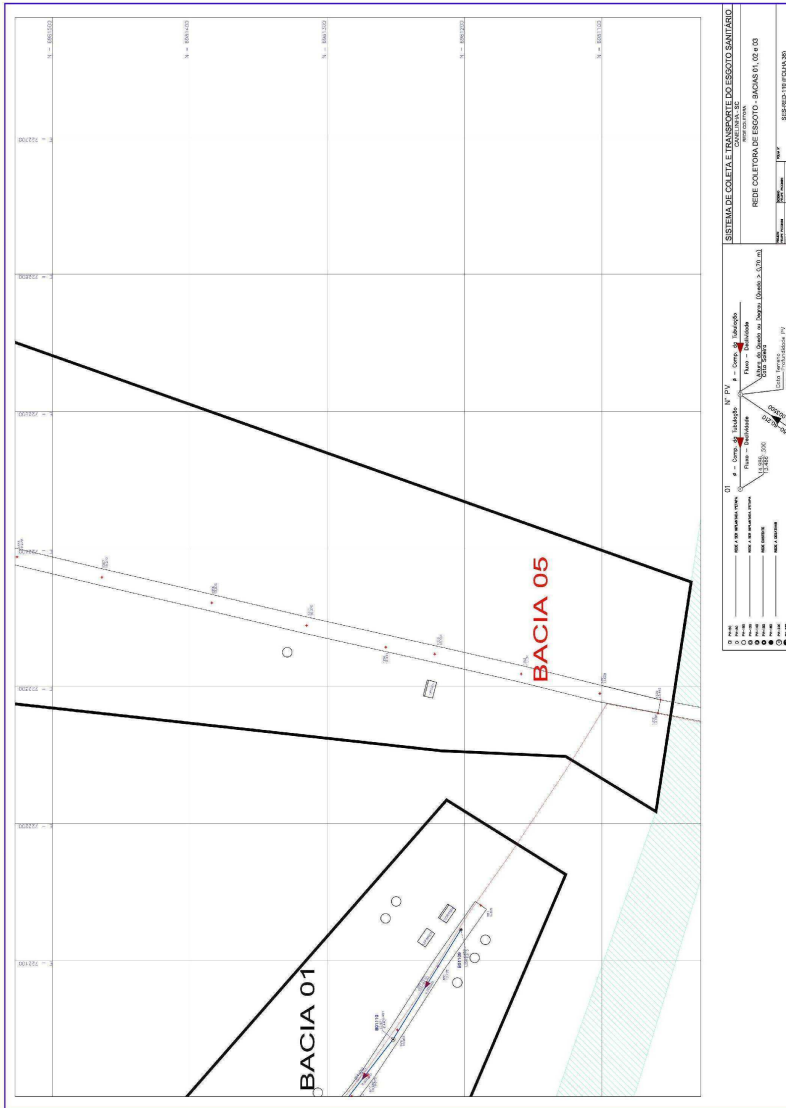
TRECHO	PVM	PVJ	Est.	PVM Contrib.	Inicial (l/s)	Final (l/s)	CTM (m)	CTJ (m)	Coef. Terreno	Coef. Colector	CCM (m)	CCJ (m)	Montante (m)	Profundidade PV (m)	Ajuste (mm)	DECL. (mm)	Diam. (mm)	Lâm. Final (mm)	Velocidades Críticas (m/s)	Final (m/s)	OBS	
004-004	B07036	B07037	89,00	B07035	0,3340	1,9324	18,055	20,884	16,403	16,058	2,652	4,626	0,005000	150	25	0,56	2,79					
004-005	B07037	B07038	51,00	B07036	0,3493	1,9984	20,884	19,465	16,058	15,603	4,626	3,682	0,005000	150	26	0,56	2,81					
004-006	B07038	B07039	48,00	B07037	0,3637	2,0605	19,465	17,283	15,603	15,963	3,682	1,720	0,005000	150	28	0,57	2,83					
004-007	B07039	B07013	73,00	B07038	0,3856	2,1500	17,283	15,688	15,683	14,838	1,720	1,050	0,009900	150	22	0,73	2,85				DG 0,189	
005-001	B07040	B07041	87,00	B07039	0,0288	0,1600	26,990	22,794	26,940	21,744	1,050	1,050	0,006600	150	12	1,26	1,99					
005-002	B07041	B07042	85,00	B07040	0,0268	0,1392	22,794	22,429	21,744	21,379	1,050	1,050	0,006600	150	21	0,54	2,81					
005-003	B07042	B07043	85,00	B07041	0,0268	0,1392	22,429	22,064	21,379	21,004	1,050	1,050	0,006600	150	20	0,54	2,81					
005-004	B07043	B07044	49,00	B07042	0,0864	0,5168	23,302	22,862	21,204	20,959	2,068	1,403	0,008000	150	22	0,52	2,84					
005-005	B07044	B07021	57,00	B07043	0,1092	0,6519	22,862	21,661	20,959	20,611	1,403	1,050	0,008100	150	21	0,55	2,58					
006-001	B07045	B07046	49,00	B07044	0,0166	0,1170	36,066	33,461	35,016	32,411	1,050	1,050	0,005160	150	12	1,19	2,03					
006-002	B07046	B07047	89,00	B07045	0,0592	0,3534	33,461	30,527	32,411	29,477	1,050	1,050	0,028640	150	14	0,97	2,17					
006-003	B07047	B07048	104,00	B07046	0,1008	0,6017	30,527	31,059	29,477	28,957	1,050	2,102	0,005000	150	22	0,52	2,84					
006-004	B07048	B07049	71,00	B07061 - B07047	0,1692	1,0089	31,059	33,430	28,957	28,602	2,102	4,628	0,005000	150	22	0,52	2,84					
006-005	B07049	B07050	88,00	B07048	0,1964	1,1723	33,430	28,983	28,602	28,262	4,628	1,681	0,005000	150	22	0,52	2,84					
006-006	B07050	B07051	95,00	B07049	0,2348	1,4015	28,983	32,716	28,262	27,762	1,681	4,534	0,005000	150	24	0,54	2,71					
006-007	B07051	B07052	8,00	B07084 - B07050	0,2944	1,6976	32,716	32,721	27,762	27,742	4,534	4,979	0,005000	150	26	0,58	2,81					
006-008	B07052	B07053	55,00	B07062 - B07051	0,3348	1,9984	32,721	30,950	27,742	27,467	4,979	3,483	0,005000	150	26	0,58	2,81					
006-009	B07053	B07054	58,00	B07075 - B07052	0,3848	2,2869	30,950	30,569	27,467	27,177	3,483	3,752	0,005000	150	27	0,58	2,90					
006-010	B07054	B07055	55,00	B07053	0,3856	2,3014	30,569	31,893	27,177	26,92	3,752	4,080	0,005000	150	28	0,59	2,91					
006-011	B07055	B07056	55,00	B07054	0,3856	2,3014	31,893	31,513	26,92	26,637	3,752	1,681	0,005000	150	28	0,59	2,91					
006-012	B07056	B07057	75,00	B07077 - B07055	0,4828	2,8820	28,703	24,617	25,194	23,567	3,509	1,458	0,006000	150	21	1,05	2,80				TQ 1,673	
006-013	B07057	B07058	100,00	B07056	0,5228	3,1208	24,617	22,921	20,967	21,471	1,458	1,050	0,020860	150	22	1,08	2,65					
006-014	B07058	B07059	97,00	B07057	0,5616	3,3504	22,921	21,408	21,471	20,358	1,050	1,050	0,011470	150	27	0,88	2,87					
006-015	B07059	B07060	99,00	B07058	0,6012	3,5808	21,408	21,586	20,358	19,863	1,050	1,723	0,005000	150	35	0,68	3,18				DG 0,059	
007-001	B07060	B07061	29,00	B07059	0,0116	0,0692	36,800	34,019	35,750	32,969	1,050	1,050	0,009500	150	11	1,46	1,90					
007-002	B07061	B07048	71,00	B07060	0,0400	0,2397	34,019	32,969	30,009	1,050	1,050	0,041690	150	13	1,09	2,08					TQ 1,052	
008-001	B07062	B07052	71,00	B07061	0,0284	0,1695	34,842	32,721	33,792	31,671	1,050	1,050	0,002870	150	14	0,97	2,17					TQ 3,929
009-001	B07063	B07064	38,00	B07062	0,0162	0,0907	39,600	35,600	34,756	1,050	1,050	0,001950	150	11	1,49	1,89						
009-002	B07064	B07051	78,00	B07063	0,0464	0,2770	35,606	32,716	34,796	31,666	1,050	1,050	0,003820	150	13	1,07	2,10					TQ 3,884
010-001	B07065	B07066	44,00	B07064	0,0176	0,1051	39,745	35,539	36,695	34,689	1,050	1,050	0,006950	150	11	1,41	1,92					TQ 1,683
010-002	B07066	B07067	83,00	B07073 - B07065	0,0368	0,1952	35,539	28,646	33,228	27,598	2,713	1,050	0,007600	150	12	1,29	1,98					
010-003	B07067	B07068	95,00	B07066	0,1252	0,7474	28,646	26,862	27,598	25,852	1,050	1,050	0,019170	150	16	0,81	2,28					
010-004	B07068	B07069	85,00	B07067	0,0656	0,3952	26,862	25,252	25,852	24,602	1,050	1,050	0,006300	150	13	1,07	2,10					
010-005	B07069	B07070	80,00	B07068	0,1976	1,1796	25,252	24,032	24,602	20,534	1,050	1,050	0,043380	150	13	1,11	2,08					
010-006	B07070	B07071	85,00	B07069	0,2316	1,3626	21,854	20,169	20,531	19,138	1,050	1,050	0,018390	150	17	0,79	2,32					



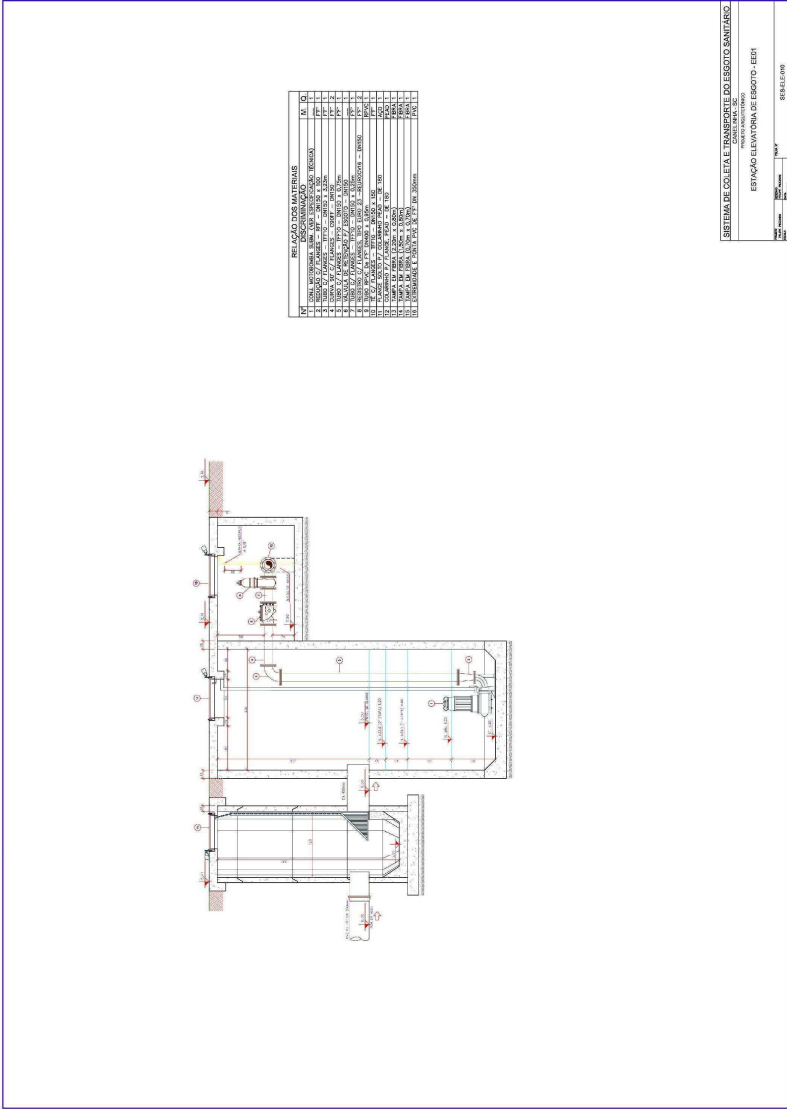




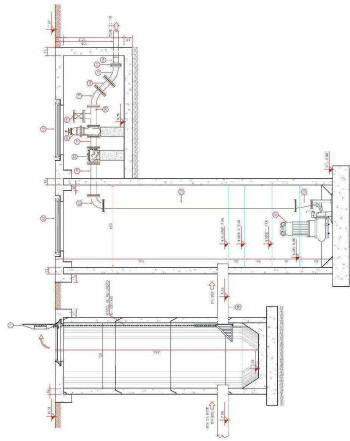




ANEXO C - Estação Elevatória de Esgoto



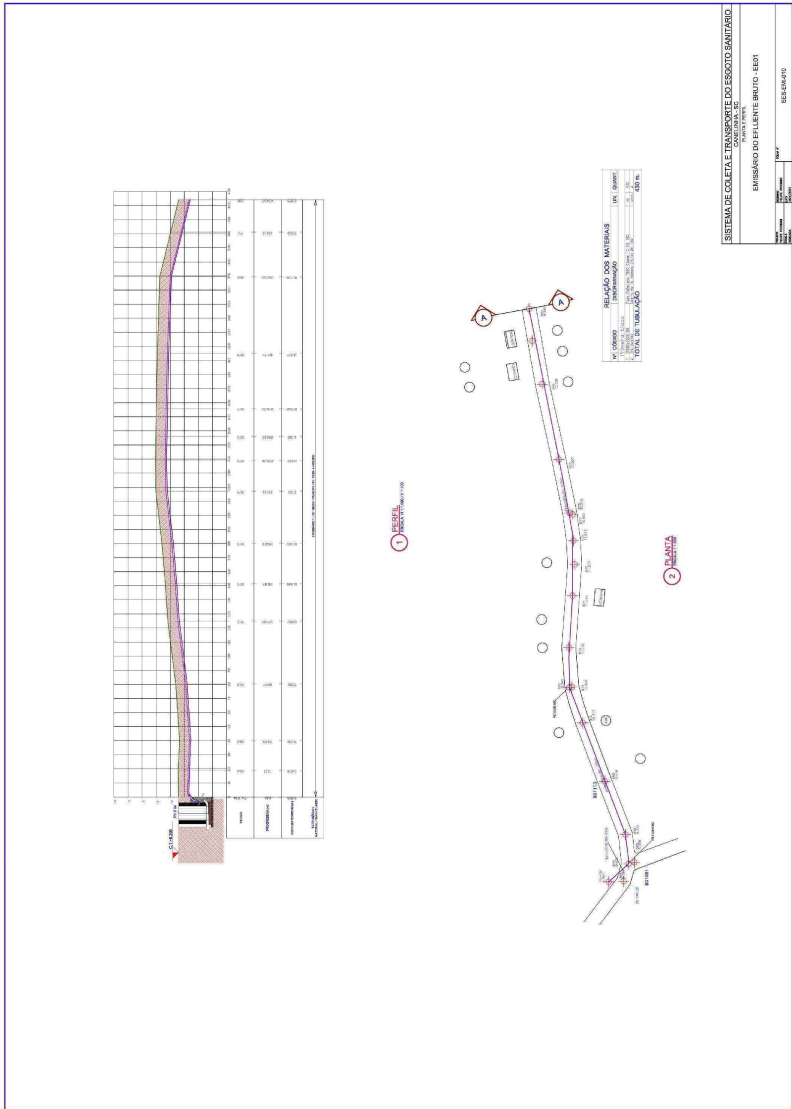
SISTEMA DE COLETA E TRANSPORTE DO ESGOTO SANITÁRIO.
 PROJETO BÁSICO
 ESTÁGIO ELEVATÓRIA DE ESGOTO - EEET
 BRUNO
 10/03/2007

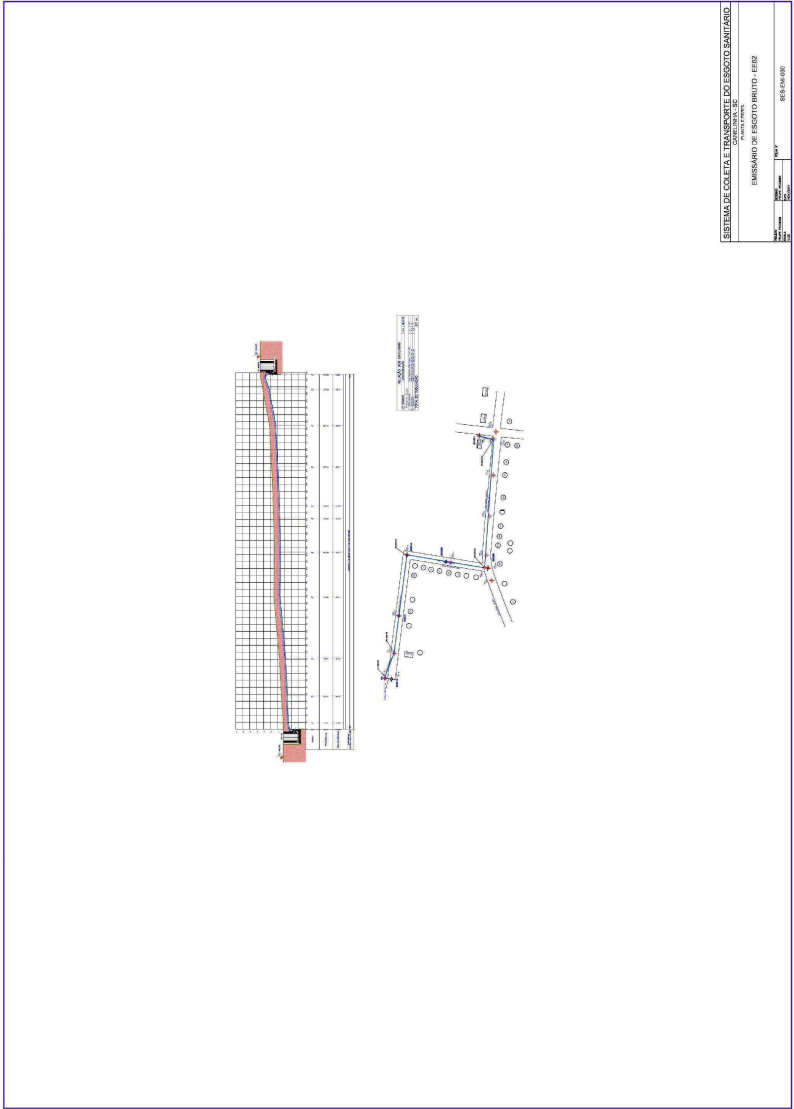


RELAÇÃO DE MATERIAS

Nº	DISCRIMINAÇÃO	M	Q
01	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
02	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
03	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
04	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
05	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
06	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
07	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
08	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
09	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
10	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
11	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
12	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
13	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
14	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
15	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
16	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
17	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
18	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
19	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
20	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
21	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
22	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
23	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
24	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
25	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
26	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
27	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01
28	UBINA, 150x200x80 CM, COC. LADRAMENTO, 100 CM	1	01

ANEXO D - Emissários

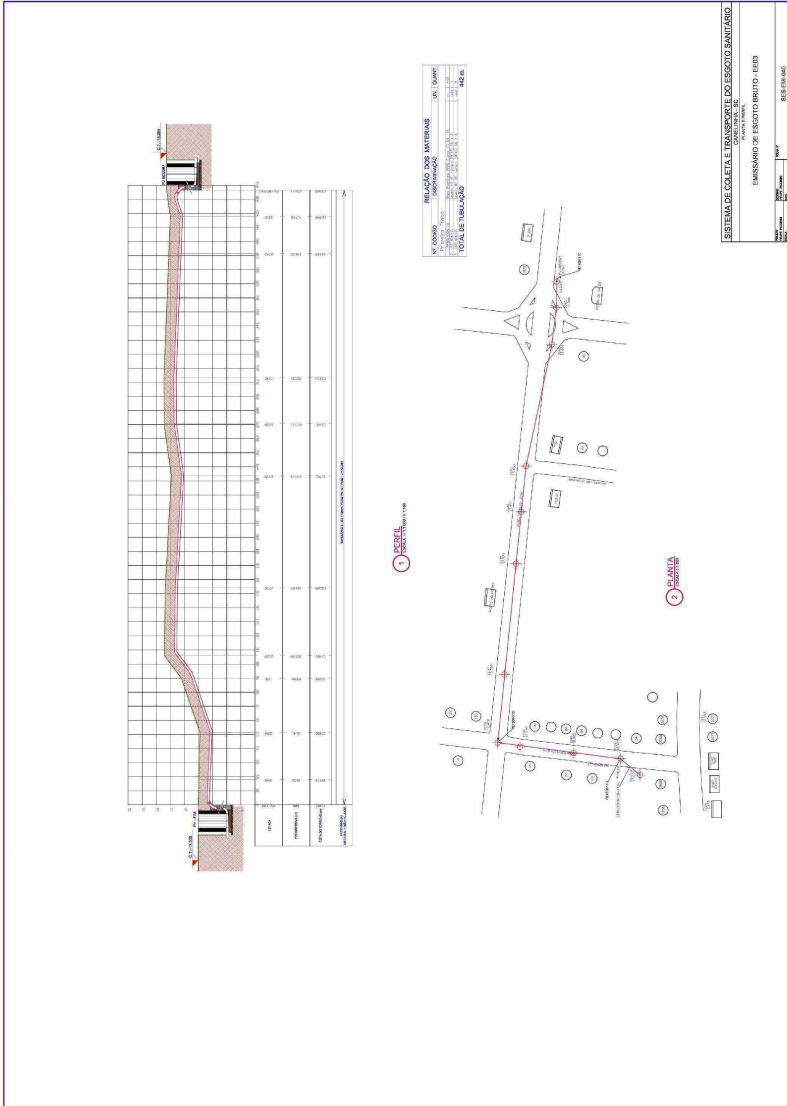




SISTEMA DE COLETA E TRANSMISÃO DO ESGOTO SANITÁRIO
OPERAÇÃO DE
CONSTRUÇÃO DE
EMBRANÇO DE ESGOTO BRITO - EEBZ

PROYECTO: SISTEMA DE COLETA E TRANSMISÃO DO ESGOTO SANITÁRIO
OPERAÇÃO DE
CONSTRUÇÃO DE
EMBRANÇO DE ESGOTO BRITO - EEBZ

PROYECTO: SISTEMA DE COLETA E TRANSMISÃO DO ESGOTO SANITÁRIO
OPERAÇÃO DE
CONSTRUÇÃO DE
EMBRANÇO DE ESGOTO BRITO - EEBZ



SISTEMA DE COLETA E TRANSMISAO DO ESGOTO SANITARIO
 PROJETO DE
 EMBRASAMENTO DE ESGOTO BRUNTO - LEED
 Rua: ... Nº: ...
 Bairro: ...
 Cidade: ... Estado: ...
 Data: ...